WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE
DER SCWHEDISCHEN RHODESIA—KONGO—EXPEDITION
1911—1912
UNTER LEITUNG VON ERIC GRAF VON ROSEN

BAND I

BOTANISCHE UNTERSUCHUNGEN

ERGÄNZUNGSHEFT

VON

ROB. E. FRIES

(MIT 16 TAFELN UND 18 ABBILDUNGEN IM TEXT)

STOCKHOLM
GEDRUCKT IN
AFTONBLADET'S DRUCKEREI
1921



ÜBERSICHT DES INHALTS.



EINLEITUNG.

Im Jahre 1914 veröffentlichte ich den ersten Teil der systematischen Bearbeitung der Sammlungen, die ich während der schwedischen Rhodesia-Kongo-Expedition 1911—1912 zusammenbrachte; es wurden dort die Pteridophyten und die choripetalen Familien behandelt. Der zweite Teil, die Monokotyledonen und die Sympetalen umfassend, erschien 1916. In einer Schlussbemerkung zu dieser letzteren Arbeit musste ich mitteilen, dass die Bestimmungen einiger Gruppen — aus Ursachen, die mit dem Kriege im Zusammenhang standen — noch nicht abgeschlossen waren, und musste deshalb die systematische Behandlung dieser Gruppen vorläufig verschoben werden. Es ist mir jetzt ein Vergnügen, hiermit die damals ausgesprochenen Hoffnungen verwirklichen und eine systematische Übersicht fast aller fehlenden Gruppen mitteilen zu können. Nur die *Solanum*-Arten und einige vereinzelte Gattungen unter den Liliaceen liegen noch unbearbeitet.

Nebst diesem Nachtrag zu der schon veröffentlichten Arbeit werden im vorliegenden Teil auch einige pflanzengeographische und ökologische Beobachtungen mitgeteilt, die ich Gelegenheit vorzunehmen hatte. Auf Grund der kurzen Dauer der Reise konnten allerdings diese Beobachtungen nicht eingehender werden; ich musste mich darauf beschränken, an den Plätzen, wo längere Aufenthälte gemacht wurden, ein Bild von dem allgemeinen Charakter der Vegetation und von der Zusammensetzung der dort vorkommenden wichtigeren Pflanzenvereine zu erhalten. Da indessen die Gebiete, die untersucht wurden, vorher gar nicht oder nur wenig studiert waren, scheint mir die Veröffentlichung meiner Aufzeichnungen einigen Wert haben zu können. Am eingehendsten wird die Vegetation in der Gegend des Bangweolo-Sees behandelt, da dieselbe vor meinem Besuch niemals von einem Botanisten untersucht worden war.

Was die in dem allgemeinen Teil erwähnten Arten betrifft, wird auf den systematischen Teil hingewiesen, wo sie von systematischem Gesichtspunkt aus näher besprochen werden und auch sich Angaben über ihre Verbreitung finden.

ROB. E. FRIES.



I Nachträge zum systematischen Teil.

Cyperaceae.

(Die Bestimmungen aller Arten sind vom Herrn Generalsuperintendent Dr. G. KÜKENTHAL ausgeführt worden, wie auch die Beschreibungen der neuen Arten und Varietäten. Für die Fundorts- und Verbreitungsangaben ist der Verf. verantwortlich.)

Kyllingia brevifolia Rottb. **var. intermedia** (R. Br.) Kükenth. — Kiwu-Gebiet: in den Gebirgen am Südende des Sees, ca. 1700 m ü. M. [n. 1515].

»Diese in Monsungebiet verbreitete Abänderung wurde in Afrika bisher nicht beobachtet» (KÜKENTHAL).

K. platyphylla K. Sch. in Engl. Bot. Jahrb. 30 p. 270 (1901). — Nordost-Rhodesia: Kalambo unweit Abercorn, auf steinigem Boden [n. 1348].

Bisher nur aus Unyika bekannt.

Cyperus flavescens L. **var. Rehmannianus** (Boeck.) Kükenth. — Rhodesia: Victoria Falls, am Rande des »Regenwaldes» dem Falle gegenüber [n. 147].

Verbreitung der Varietät: Südafrika und Nyassaland.

C. *(Pycreus)* **fibrillosus** Kükenth. n. sp. [Vgl. Taf. I, Fig. 1—2]. — »Radix fibrosa. Culmi plures caespitosi 8—16 cm alti graciles obsolete triangulares laeves basi bulboso-incrassata vaginis mortuis brunneis fibrillosis dense cincti. Folia culmo breviora longiorave perangusta canaliculata. Anthela spiciformis e spiculis 4—8 sessilibus contiguis vel ima parum remota composita. Bracteae inferiores 3 foliaceae suberectae anthelam longe superantes. Spiculae (immaturae) suberectae oblongo-lanceolatae acutae 6—8 mm longae $2\,^1/_2$ mm latae compressae 10—14-florae. Rhachilla rigida tetraquetra alata. Squamae dense imbricatae ovatae acutae stramineo-luteae margines versus castaneae dorso 3—5-nervosae. Nux (juvenilis) parvula obovata biconvexa. Stylus longus. Stigmata 2. Stamina 3; antherae longae lineari-oblongae flavae muticae.»

Nordost-Rhodesia: am Kalungwisi-Fluss in Trockenwald auf abgebranntem Boden [28. Okt. — n. 1142].

»Am nächsten steht *Cyperus divulsus* Ridley. Die stark verdickte, mit braunen zerfasernden Scheiden umkleidete Halmbasis unterscheidet unsere Art sofort.»

C. **Mundtii** (Nees) Kunth, Enum. II p. 17 (1837). — Nordost-Rhodesia: Kamindas bei Bangweolo, in Papyrus-Sumpf [n. 923].

f. **distichophyllus** (Steud.) Kükenth. — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa, in einem Bach in fliessendem Wasser [n. 444]. — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Mokawe in hoher Grasvegetation auf feuchtem Boden [n. 844].

Die Art ist über das ganze Afrika verbreitet; kommt auch in Spanien vor.

C. **pumilus** L. var. **patens** (Vahl) Boeck. — Rhodesia: Victoria Falls in Trockenwald, an einem Standort reichlich [ganz vertrocknet 31. Juli. — n. 191].

Die Art ist in den Tropen der Alten Welt weit verbreitet.

C. **laevigatus** L. var. **subaphyllus** (Boeck.) Kükenth. — Uganda: Butiaba, auf Sumpfboden massenhaft vorkommend [n. 1969].

Kommt in allen wärmeren Regionen vor.

C. **nudicaulis** Poir.; Clarke in Fl. trop. Afr. 8. p. 316. — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, in Papyrus-Sumpf bei Kamindas [n. 918].

Tropisches Afrika; Madagaskar.

C. **obtusiflorus** Vahl, Enum. pl. II p. 308 (1806). Syn.: *Cyp. compactus* Lam., non Retz. — Albert-Edward-See: Kasindi auf den trockenen grasbedeckten Gebirgsabhängen [fast vertrocknet 12. Jan. — n. 1776].

Tropisches und südliches Afrika.

var. **niveoides** (Clarke) Kükenth. Syn.: *Cyp. niveoides* Clarke in Dur. et Schinz, Conspect. Fl. Afr. V. p. 570 (1895). — Nordost-Rhodesia: am Kunkuta-Flüsschen unweit Mporokoso, an abgebrannten Plätzen im Trockenwald [n. 1183].

Die Varietät ist nur von Lunda, Mukenge, angeführt.

C. **angolensis** Boeck. in Flora 1880 p. 435. — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa auf abgebranntem Grasfeld [Ende Aug. blühend. — n. 498]. — Nordwest-Rhodesia: Kawendimusi am Bangweolo auf abgebranntem Boden in lichtem Trockenwald [blühend 26. Sept. — n. 792]; Msisi unweit Abercorn in Trockenwald [verblüht Ende Nov. — n. 1281].

Von Angola und Kongo bis nach dem Nyassaland verbreitet.

C. **amabilis** Vahl var. **pseudocastaneus** Kükenth. var. nova. — »Major et robustior quam forma typica. Squamae castaneae remotiores». — Nordost-Rhodesia: Kali (zwischen Fort Rosebery und Bangweolo) auf trockenem, sandigem, während der Regenzeit jedoch wahrscheinlich etwas sumpfigem Boden am Trockenwaldrande [verblüht Mitte Sept. — n. 637].

»Nähert sich der *var. macra* Dur. et Schinz, besitzt aber die Bracteen der typischen Form. Die Spirre ist zusammengesetzt und ihre Äste sind verlängert. Die Farbe der Deckschuppen ist dieselbe wie bei *C. castaneus* Willd.»

Die Hauptart ist über das tropische Afrika, Indien und trop. Amerika verbreitet.

C. haspan L.; Clarke in Fl. trop. Afr. 8 p. 332. — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas auf feuchtem Boden [n. 955].

In allen wärmeren Gegenden vorkommend.

var. bulboides Kükenth. var. nova. — »Stolones tenues e bulbis 2—3 evadunt». — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas auf feuchter Uferwiese an offeneren Plätzen [5. Okt. blühend. — n. 875].

C. flabelliformis Rottb. Descr. et Ic. p. 42 tab. 12, fig. 2 (1773). — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa auf feuchtem Boden an einem Bach [n. 430].

Tropisches Afrika; Arabien.

C. *(Eucyperus)* **laxespicatus** Kükenth. n. sp. [Taf. II, Fig. 1]. — »Stolones longos tenues emittens. Culmus 30—35 cm altus firmulus compresso-triangularis inferne paucifoliatus. Folia $^2/_3$ culmi aequantia carinato-complicata in acumen triquetrum scabrum desinentia rigida glauca, vaginae brunneae. Anthela subcomposita 5-radiata laxa bracteis 3 foliaceis suffulta, quarum ima anthelam superat. Radii inaequales ad 4 cm longi graciles erecto-patentes apicem versus pauciramosi. Spiculae ad 30 distantes divergentes paniculam laxam ad $2^1/_2$ cm longam in ambitu ovatam formantes lineares acutae subcompressae 8—10 mm longae 1 mm latae; ramuli bracteola brevi squamiformi suffulti ex ocrea tubulosa atrofusca basi lutescente glanduloso-inflata orti. Rhachis tenuis exalata. Squamae subdense imbricatae oblongo-ovatae obtusae vix mucronatae atrosanguineae stramineo-carinatae. Nux non evoluta.»

Nordost-Rhodesia: Msombo am Nordende des Bangweolo-Sees an etwas offeneren lehmigen Plätzen einer feuchten Uferwiese [20. Okt. — n. 1052].

»Durch das an der Basis drüsenartig angeschwollene Cladoprophyll der Sect. XVI *Pseudo-Mariscus* C. B. Clarke, durch die langen dünnen Ausläufer der Section XV *Latifoliae* genähert, zwischen welchen *C. laxespicatus* eine intermediäre Stellung einnimmt.»

C. Zollingeri Steud. **var. parva** C. B. Clarke in Fl. trop. Afr. 8 p. 361 (1901). — Kiwu-Gebiet: am Südende des Sees, ca. 1500 m ü. M. [n. 1553].

Die Hauptart ist über die Tropen der Alten Welt verbreitet, die Varietät nur aus Kongo angegeben.

C. rigidifolius Steud. in Flora 1842 p. 593. — Kiwu-Gebiet: in den Gebirgen am Südende des Sees, 1500—1800 m ü. M. [n. 1538].

Abyssinien bis Kilimandscharo.

C. Fenzelianus Steud. Syn. pl. Glum. II p. 33 (1855). — Uganda: Butiaba auf dem sandigen Ufer des Albert-Sees [n. 1967].

In den nördl. Tropen Afrikas vorkommend; Nordafrika und südl. Europa bis Indien.

C. Papyrus L. Sp. pl. ed. I p. 47 (1753). — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, in den grossen Sümpfen bei Kamindas [n. 919].

Trop. Afrika.

C. kyllingiaeoides Vahl **var. incrassatus** (Clarke) Kükenth. — Rusisi-Tal: zwischen Mpanda und Mecherenge [n. 1410].

Diese Varietät ist bisher, so viel ich gefunden habe, nur in Portugiesischem Ostafrika einmal gefunden.

C. diurensis Boeck. **var. longistolon** Kükenth. var. nova [Taf. II, Fig. 2]. — »Stolonibus elongatis, squamis acutioribus obsoletius nervosis a *var. gondanus* (Boeck.) C. B. Clarke differt.« — Rusisi-Tal: bei Niakagunda auf der *Acacia*-Steppe auf etwas steinigem Boden [blühend 13. Dez. — n. 1472].

C. *(Mariscus)* **Friesii** Kükenth. n. sp. [Taf. I, Fig. 3]. — »Rhizoma breve lignosum. Culmi plures dense caespitosi 15—20 cm alti pergraciles compresso-triquetri laeves basi vaginis clare brunneis integris oblongo-incrassati. Folia setacea culmum fere aequantia. Spica unica terminalis in ambitu hemisphaerica $1^1/_2$ cm in diametro laxa bracteis 2 longioribus suffulta. Spiculae 6—8 remotiusculae lineares acutae subcompressae divaricatae 8—10 mm longae vix super 1 mm latae supra squamas 2 imas vacuas deciduae. Squamae subdense imbricatae oblongo-ovatae obtusae pallide stramineae purpureo-variegatae 11—13-nerviae. Nux non evoluta. Rhachis alata.«

Nordost-Rhodesia: Kalambo am Südende des Tanganyika-Sees, auf steinigem Gebirgsabhang [28. Nov. — n. 1384].

»Zur Gruppe *Bulbocaulis* gehörig, von allen Vertretern dieser Gruppe durch die lockere Ähre abweichend.«

C. *(Mariscus)* **fusco-vaginatus** Kükenth. n. sp. [Taf. I, Fig. 4]. — »Rhizoma breve lignosum. Culmi dense approximati 10—12 cm alti graciles compresso-triquetri laeves basi vaginis fuscis demum in fibras dissolutis oblongo-incrassati. Folia culmum subaequantia 1—2 mm lata plana flaccida. Anthela simplex 2—3-radiata satis laxa bracteis 2—3 anthelam paulo superantibus munita, radii breves ad 2 cm longi 1—5-stachyi. Spiculae sublaxe spicatae oblique patentes lineari-cylindricae 1 cm longae $1^1/_2$ mm latae acutae supra squamas 2 imas vacuas deciduae. Squamae subdense imbricatae ovatae obtusae vix mucronatae fuscae dorso late viridi 5-nerviae. Rhachis alata. Nux non evoluta.«

Nordost-Rhodesia: Kalambo, mit voriger Art auf steinigem Gebirgsabhang wachsend [28. Nov. — n. 1385].

»Ist zu *Cyperus vestitus* Hochst. und *C. leptophyllus* Hochst. zu stellen. Von ersterer ist sie durch schmälere Blätter und stumpfe weniger genervte Deckschuppen, von letzterer durch dunkelrotbraune, nicht scariöse Blattscheiden getrennt.»

C. bulbocaulis (Hochst.) Boeck. in Linnaea 36 p. 372 (1869—70)? — Rusisi-Tal: Mpanda [n. 1403].

Abyssinien, eine Varietät auch in Nyassaland.

C. mollipes (Clarke) K. Sch. in Engl. Pfl.-welt Ostafrikas C. p. 122 (1895). — Nordost-Rhodesia: Msisi unweit Abercorn, in Trockenwald auf abgebranntem trockenem Boden [n. 1304].

Trop. Ostafrika.

C. chrysocephalus (K. Sch.) Kükenth. Syn.: *Mariscus chrysocephalus* K. Sch. in Baum, Kunene-Sambesi-Exp. p. 178 (1903). — Nordost-Rhodesia: Monglobi unweit Fort Rosebery auf feuchter Wiese [n. 613].

Bisher nur aus Angola angegeben.

C. cyperoides (L.) Kükenth. Syn.: *Mariscus Sieberianus* Nees; Clarke in Fl. trop. Afr. 8 p. 388. — Kiwu-Gebiet: in den Gebirgen am Südende des Sees [n. 1492].

Tropen und Subtropen der ganzen Welt.

Eleocharis plantaginea (Rottb.) R. Br.; Clarke in Fl. trop. Afr. 8 p. 405. — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, in Wassertümpeln eines Galeriewaldes am Mano-Flüsschen [steril Ende Sept. — n. 756].

Aus Afrika ist die Art für Angola angegeben; sie kommt ausserdem auf Madagaskar und den Maskarenen, in trop. Asien, Australien und Polynesien vor.

E. capitata (L.) R. Br. Prodr. fl. N. Holl. p. 225 (1810). — Rhodesia: Victoria Falls, auf der Livingstone-Insel an feuchten nackten Plätzen und in Felsenritzen in der Nähe des Falles [n. 170].

Tropenkosmopolit.

Fimbristylis annua R. & Sch. **var. diphylla** (Retz.) Kükenth. — Nordost-Rhodesia: Bangweolo-Gebiet, zwischen Mokawe und Mlakwa auf der Kapata-Halbinsel, Unkraut in den *Manihot*-Äckern [fast vertrocknet 30. Sept. — n. 850].

In den tropischen und warmtemperierten Regionen der Welt weit verbreitet.

F. gigantea Kükenth. n. sp. [Taf. III, Fig. 1]. — »Rhizoma breve durum. Culmi plures caespitosi ad 80 cm longi robusti obtusanguli cinereo-virides sulcati aphylli inferne nonnisi vaginis magnis compressis pallide viridibus multinervosis margines versus cinnamomeo-vittatis cincti. Anthela pluriradiata, radii inaequales obtusanguli spiculas 1—5 gerentes. Bracteae squamiformes. Spiculae singulae ellipsoideae vel cylindricae pedunculatae 5—16 mm longae. Squamae ovatae obtusae glabrae castaneae nitidae marginibus anguste albo-hyalinae e carina straminea mucronatae. Nux obovato-oblonga

demum brunnea longitudinaliter striata et transversim trabeculata margines versus tuberculata. Stylus longus latusque albidus basi incrassatus marginibus dense pilosus. Stigmata 2 brevia.»

Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas auf feuchtem, sandigem Seeufer [blühend 11. Okt. — n. 899 *a*] und in 1—2 dm tiefem Wasser auf sandigem Boden [n. 899].

»Durch die sehr kräftigen rundlichen Halme und vor allem durch die deutlich längsstreifige und quergegitterte Nuss von *Fimbristylis longiculmis* Steud. leicht zu trennen. *Fimbr: ferruginea* Vahl, welche noch zu vergleichen wäre, besitzt völlig glatte Nüsse und flaumige Deckschuppen.»

F. hispidula (Vahl) Kunth, Enum. II p. 227 (1837). — Rusisi-Tal (zwischen den Seen Tanganyika und Kiwu): Mpanda-Mecherenge [n. 1402]; Südende des Kiwu-Sees [n. 1554]. — Uganda: Butiaba an dem Albert-See an offenen, feinsandigen Plätzen der Grasebene [n. 1975].

Trop. und sydliches Afrika; trop. Amerika.

var. glabra Kükenth. var. nova. — »Culmus foliaque glabra. Squamae ferrugineae longiores oblongo-ovatae. Nux minor demum brunnea valde transversim undulata.» — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas, sehr häufiges Unkraut in trockenen *Manihot*-Äckern [n. 946].

var. conferto-spicata Kükenth. var. nova. — »Spiculae paucae fere omnes sessiles subdigitatim dispositae. Culmi humiles curvati.» — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas in *Manihot*-Äckern [fast vertrocknet 8. Okt. — n. 941 *a*].

F. monostachya (L.) Hassk. Pl. Jav. Rar. p. 61 (1848). — Albert-Edward-See: Kasindi; Grassteppe, an während der Regenzeit feuchten Plätzen, spärlich [n. 1801].

Tropen und Subtropen fast der ganzen Welt.

Bulbostylis cinnamomea (Boeck.) Clarke; Fl. trop. Afr. 8 p. 432. — Nordost-Rhodesia: Monglobi unweit Fort Rosebery auf feuchter Wiese [n. 607].

Nyassaland, Südafrika und die Maskarenen.

var. longigluma Kükenth. var. nova. — »Squamae elongatae oblongae.» — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas auf einer feuchten Wiese allgemein [n. 880].

B. grandibulbosa Kükenth. n. sp. [Taf. I, Fig. 5]. — Rhizoma breve horizontale durum. Culmi dense caespitosi 10—15 cm alti graciles compresso-trigoni superne scabridi inferne foliati basi vaginis mortuis duris badiis nitidis integris oblongo-incrassati. Folia dimidio breviora setacea scabra cinereo-viridia, vaginae ferrugineae ore pilis longis albidis dense barbatae. Bracteae 2 caput subaequantes e basi membranacea in acumen viride setaceum productae. Spiculae 3—5 breves oblongo-lanceolatae acutae in capitulum unicum ovatum 6—8 mm altum dense congestae. Squamae oblongo-lanceolatae subacutae vel apici minute excisae obscure puberulae castaneae e carina viridi breviter

mucronatae. Nux (immatura) obovato-oblonga trigona. Styli basis grandis cum nuce fere aequilata. Stylus longus. Stigmata 3. Stamina 3, antherae longae lineares flavae purpureo-appendiculatae.»

Nordost-Rhodesia: Kunkuta (zwischen Mporokoso und Katwe), in Trockenwald auf abgebranntem Boden [1. Nov. — n. 1181].

»Von *Bulbostylis collina* Kunth, der sie am nächsten zu stehen scheint, durch die stark verdickte Halmbasis und den grossen breiten Griffelgrund getrennt.»

B. cardiocarpa (Ridley) Clarke; Fl. trop. Afr. 8 p. 434. — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas [vertrocknet 9. Okt. — n. 964]. — Rusisi-Tal: zwischen Mecherenge und Ruchivoka auf kiesigen Hügeln [n. 1454]; in den Gebirgen am Südende des Kiwu-Sees [n. 1548].

Westliches trop. Afrika; auch in Südafrika.

B. Johnstoni C. B. Clarke in Fl. trop. Afr. 8 p. 442 (1902)? — Nordost-Rhodesia: Kalambo auf steinigen Gebirgsabhängen [n. 1381].

Kilimandscharo und Nyassaland.

Scirpus equitans Kükenth. n. sp. [Taf. II, Fig. 3]. — »Stolones duros squamis rigidis brunneis obtectos agens. Culmus singulus 35—60 cm altus gracilis sed firmus obtusangulus laevis nonnisi basi foliatus. Folia equitantia 2/3 culmi aequantia filiformi-convoluta rigida, vaginae marginibus brunneae ore longe barbato-pilosae. Anthela corymbosa, radii inaequaliter longi laeves. Spiculae 4—20 singulae pedunculatae erectae vel fasciculatim dispositae subsessiles ellipticae 8 mm longae subacutae. Squamae ovatae obtusae rufae marginibus albo-hyalinae ciliato-pilosae e dorso trinervi aristatae. Nux (immatura) obovato-oblonga albida laevis. Stylus longus basi aequalis. Stigmata 3. Setae hypogynae deficiunt.»

Katanga: am Bulelo-Flüsschen auf feuchter Wiese mit *Xyris* u. a. wachsend [n. 531].

»Vom Habitus einer *Bulbostylis*, aber durch die Nuss zweifellos zu *Scirpus* gewiesen. Innerhalb dieser Gattung dürfte sie ihre Stellung bei den *Lacustres* finden, wenn man nicht vorzieht, sie zum Typus einer eigenen Section zu erheben.»

Sc. nudifructus Kükenth. n. sp. — »Radix fibrosa. Culmi plures 10—25 cm alti graciles sed firmi compresso-trigoni sulcati ad apicem usque pilosi paucifoliati. Folia culmo breviora 2—3 mm lata plana imprimis ad vaginas pilosa. Anthelae 2—4, superiores 2 in apice culmi approximatae inferiores 2 binae remotae longe foliaceo-bracteatae, pedunculi erecti inaequales pilosi. Spiculae (delapsae) multae 1 cm longae 2 1/2 mm latae oblongo-cylindricae densiflorae. Squamae dense imbricatae oblongo-ovatae obtusae rufo-ferrugineae e carina viridi trinervi in aristam excurvam desinentes. Nux parva subobovata trigona pallide viridis demum spadicea lucida laevis. Setae hypogynae desunt. Stylus longus tenuis. Stigmata 3 brevia. Stamina 3.»

Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas in *Manihot*-Feldern [n. 941 *b*].

»Eine sehr eigentümliche Art aus der Section *Seidlia*, durch die Behaarung von allen Verwandten geschieden.»

Sc. hystrix Thunb. Prodr. pl. Cap. p. 17 (1794). — Rhodesia: Victoria Falls in Trockenwald [vertrocknet 31. Juli. — n. 191 *a*].

Südafrika; nordwärts bis Angola und Nyassaland.

Fuirena pubescens (Poir.) Kunth, Enum. II p. 182 (1837).

var. villosula Kükenth. var. nova. — »Folia dense villosula.» — Rhodesia: Victoria Falls, in Trockenwald, selten [n. 189].

Die Art ist über fast ganzes Afrika verbreitet, kommt auch in Südeuropa und Indien vor.

F. Welwitschii Ridley in Trans. Linn. Soc. Ser. II. Bot. 2 p. 161 (1884). — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas auf feuchter Wiese [n. 886].

Angola und Nyassaland.

F. Friesii Kükenth. n. sp. [Taf. III, Fig. 2]. — »Caespitosa. Culmi plures 30—40 cm alti firmi compresso-obtusanguli sulcati glabri efoliati sed ad apicem usque vaginis ampliatis ore obliquis pallide virentibus dorso non carinatis obsiti, quarum superiores in laminam brevem canaliculatam breviter cuspidatam excedunt. Anthelae 2—4 saepius binae parum remotae, inferiores pedunculatae bractea brevi longevaginante suffultae vaginis antice pubescentibus. Spiculae 3—5 confertae lanceolato-oblongae 5—7 mm longae 2 1/2 mm latae angulosae. Squamae 5-seriales ovato-oblongae dorso valde carinatae concavae rufescenti-virides e dorso tricostato mucronatae hirtulae. Nux 1/2 squamae aequans obovata trigona pallide viridis laevis nitida late stipitata apice in rostrum breve latum conicum contracta. Setae hypogynae 5 albo-ferrugineae retrorsum scabrae nucem paullo superantes. Stylus longus.»

Nordost-Rhodesia: Monglobi unweit Fort Rosebery auf feuchter Wiese [n. 614].

»Sehr nahe mit *Fuirena stricta* Steud. verwandt, von welcher sie durch erweiterte blattlose nicht scharf dreikantige, sondern abgerundete Scheiden und die Form der Nuss abweicht.»

F. umbellata Rottb. Descr. et Ic. 70 t. 19 fig. 3 (1773). — Rhodesia: Victoria Falls, am Rande des »Regenwaldes» dem Falle gegenüber zusammen mit *Ischaemum fasciculatum* wachsend [n. 145]. Bangweolo, bei Mano auf sumpfiger Uferwiese des Sees [n. 747].

Tropenkosmopolit.

Ascolepis capensis (Kunth) Ridley in Trans. Linn. Soc. Ser. II. Bot. 2. p. 164 (1884). — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Mano auf sumpfiger Uferwiese [n. 739].

Tropisches und südliches Afrika.

var. pleiostachya Kükenth. var. nova. — »Spiculae 6—8. Squamae spathulatae mucronatae, glumellae similes.« — Nordwest-Rhodesia: zwischen Broken Hill und Chirukutu auf feuchtem Grasboden [n. 302]. — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas auf feuchter Wiese [n. 879].

Rhynchospora cyperoides Britton **var. longifructus** Kükenth. var. nova. — »Nux 1/3 longior quam in forma typica, obovato-oblonga.« — Rhodesia: Victoria Falls, am Rande des »Regenwaldes« dem Falle gegenüber unter *Ischaemum fasciculatum* wachsend [n. 144].

Die Hauptart ist über das trop. und südl. Afrika und Amerika weit verbreitet.

Rh. candida (Nees) Boeck.; Clarke in Fl. trop. Afr. 8 p. 481. — Nordost-Rhodesia: Kamindas am Bangweolo-See, auf feuchter Uferwiese ziemlich häufig [n. 903].

Trop. Afrika und Amerika.

Scleria hirtella Sw. Prodr. fl. Ind. occ. p. 19 (1788). — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas am Rande eines Grassumpfes [n. 856]. — Kiwu-Gebiet: in den Gebirgen am Südende des Sees [n. 1555].

Tropisches und südliches Afrika; Amerika.

Scl. Buchanani Boeck. Cyp. novae I p. 33 (1888). — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas, auf feuchter Uferwiese allgemein [n. 900].

Tropisches Ostafrika, Südafrika und Madagaskar.

Scl. Friesii Kükenth. n. sp. — »Rhizoma validum. Culmus fere metralis validus triqueter angulis scaber alte foliatus. Folia culmo breviora complicato-plana 8 mm lata pallide viridia marginibus remote serrulata rigida glabra, vaginae puberulae. Inflorescentia pedalis e paniculis partialibus pluribus pedunculatis nutantibus oblongis laxifloris mediis geminis composita. Bracteae foliaceae breves sursum longitudine decrescentes. Spiculae unisexuales oblongo-lanceolatae 4 mm longae. Squamae ovatae stramineae atro-fusco-variegatae rigidae carinatae acuminatae. Nux ovata 4 mm longa alba nitida laevis acutata. Discus hypogynus ferrugineus marginibus atrofuscis integris haud trilobatis.«

Nordost-Rhodesia: Mano am Bangweolo-See, in sumpfiger Uferwiese [22. Sept. — n. 743].

»Von *Scleria melanomphala* Kunth, an deren Seite sie einzureihen wäre, durch lockere hängende Teilrispen, kürzere breitere glattere Deckschuppen und am Rande nicht dreilappigen Diskus abweichend.«

Scl. ovuligera Nees in Linnaea IX p. 303 (1834)? — Nordost-Rhodesia; Panta am Bangweolo, in dichtem Trockenwald an schattigen Stellen in den Gebüschen [fast vertrocknet Ende Sept. — n. 834].

Westliches tropisches Afrika von Sierra Leone bis Angola; Kongo.

Scl. racemosa Poir.; Clarke in Fl. trop. Afr. 8 p. 508. — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa in dem Galeriewald eines Baches [n. 438]. Bis meterhoch.

Trop. Afrika; Madagaskar.

var. eciliaris Kükenth. var. nova. — »Discus marginibus haud ciliatus.« — Nordost-Rhodesia: Mano am Bangweolo, in Galeriewald [mit Früchten 23. Sept. — n. 760].

Acriulus madagascariensis Ridley in Journ. Linn. Soc. XX p. 336 (1883) et in Trans. Linn. Soc. Ser. II. Bot. 2. p. 166 tab. 22 fig. 6—7 (1884). — Nordost-Rhodesia: Msombo auf feuchten Uferwiesen des Bangweolo-Sees, an offeneren lehmigen Stellen, aber auch in dichterer Grasvegetation [n. 1053].

Madagaskar; aus dem afrikanischen Kontinent nur für Uganda (von K. Schumann) angegeben.

Carex conferta Hochst. ex A. Rich. Tent. Fl. abyss. II p. 512 (1851). — Vulkan-Gebiet: Ninagongo, in der Region der subalpinen Sträucher, ca 3000 m ü. d. M. [n. 1698].

Ausser in Abyssinien ist die Art nur in den Randbergen bei Kahama (Vulkan-Gebiet) gesammelt; neu für Ninagongo.

C. spicato-paniculata C. B. Clarke; Kükenthal in Engler, Pflanzenreich. IV: 20 p. 269 (1909). — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa in Trockenwald [verblüht und fast vertrocknet 20. Aug. — n. 381].

Südost-Afrika (Transvaal, Oranje-Colonie, Natal); trop. Ostafrika, westlichste Fundort Ninagongo (Mildbraed).

C. echinochloë Kunze **var. chlorosaccus** (C. B. Clarke) Kükenth. l. c. p. 271 (1909). — Vulkan-Gebiet: Ninagongo, in dem montanen Waldregion, 2500—2800 m ü. M. [n. 1635].

Die Varietät ist bisher auf Fernando Po (2500 m) und dem Kilimandscharo (2000—2200 m) gesammelt, die Hauptart ausserdem von Abyssinien, Usambara, Ruwenzori und dem Kamerun-Berg angegeben.

C. longipedunculata K. Sch. **var. ninagongensis** Kükenth. l. c. p. 767 (1909). — Vulkan-Gebiet: Ninagongo, in der Region der alpinen Sträucher, ca 3000 m ü. M. [n. 1682].

Bisher nur auf Ninagongo gefunden. Die Hauptart ist vom Kilimandscharo (3200 m) bekannt, eine zweite Varietät aus Kamerun (2600 m).

Ausser den hier angeführten Cyperaceen wurde noch eine im Bangweolo-Gebiet gesammelt [vgl. Taf. III, Fig. 3], und zwar teils bei Mano auf sumpfiger Uferwiese [22. Sept. — n. 750], teils bei Kamindas in den grossen Papyrus-Sümpfen [7. Okt. — n. 921]. Nach Kükenthal bildet diese eine neue Gattung, »habituell zwischen *Scirpus* und *Fuirena* stehend, aber am Grunde der Ährchen von mindestens 3 leeren Deckschuppen umgeben. Da die Blüten nicht entwickelt sind, können die Charaktere der Gattung nicht mit Sicherheit umschrieben werden.«

Connaraceae.

Byrsocarpus tomentosus SCHELLENB. in Engl. Bot. Jahrb. 55 p. 452 (1919). — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa; 1—3 m hoher, spärlich verzweigter Strauch, im Trockenwald ziemlich allgemein [steril 15. Aug. — n. 352]. — Nordost-Rhodesia: Fort Rosebery im Trockenwald [blühend aber blattlos 15. Sept. — n. 616]; Mokawe am Bangweolo-See [blühend und die Blätter eben auswachsend 16. Okt. — n. 1013]; Msisi [mit unreifen Früchten Ende Nov. — n. 1395]. Det. G. SCHELLENBERG.

Vom südlichen Deutsch-Ostafrika über Nord-Rhodesia nach Katanga.

Rubiaceae.

(Die Bestimmungen aller Arten sind, wo nicht anderes angegeben wird, von Herrn Dr. K. KRAUSE ausgeführt worden. Für die Standorts- und Verbreitungsangaben ist der Verf. selbst verantwortlich, der auch die neue Art, *Borreria bangweolensis*, ausgeschieden und beschrieben hat.

Oldenlandia decumbens (Hochst.) Hiern in Oliv. Fl. trop. Afr. III p. 54 [1877]. — Rhodesia: Victoria Falls auf der Livingstone-Insel, auf ziemlich offenem, sandigem Boden [blühend und fruchtend 31. Juli. — n. 164].

Tropisches und südliches Afrika.

O. Welwitschii Hiern in Cat. Welw. Afr. Pl. I p. 442 [1898]. — Rhodesia: Victoria Falls, in Trockenwald selten [blühend 31. Juli. — n. 150 *a*].

Angola.

O. virgata DC. Prodr. IV p. 425 (1830). — Nordwest-Rhodesia: Chirukutu bei Broken Hill, in Äckern [mit Früchten 9. Aug. — n. 260 *a*].

Über das trop. Afrika weit verbreitet.

O. Heynei (R. Br.) Oliv. in Trans. Linn. Soc. Lond. 29 p. 84 (1873). — Nordost-Rhodesia: Kasomo, auf sandigem Ufer des Bangweolo-Sees [n. 724]. Det. ROB. E. FRIES.

Tropen der Alten Welt.

O. herbacea (L.) DC. Prodr. IV p. 425 (1830). — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Kamindas auf sehr feuchtem Boden oder in seichtem Wasser reichlich [blühend und fruchtend 9. Okt. — n. 956].

Tropisch-kosmopolitisch.

O. capensis L. fil. Suppl. pl. p. 127 (1781). — Rhodesia: Victoria Falls, auf sehr feuchtem offenem Lehmboden in der Nähe des Regenwaldes [mit Blüten und Früchten Ende Juli. — n. 58].

Tropisches Afrika, Südafrika, Madagaskar, Syrien.

O. trinervia Retz. Obs. Bot. IV p. 23 (1786). — Nordost-Rhodesia: Maumba (zwischen Fort Rosebery und Bangweolo) in hohem Gras an einem Bach [blühend und fruchtend 16. Sept. — n. 625]; Lunzua-Fluss auf Cañonfelsen unter einem Wasserfalle [8. Nov. — n. 1218].

Tropisches Afrika; Madagaskar, Mauritius; Ostindien.

Zu dieser Art führe ich auch eine schmächtigere Form mit schmäleren Blättern und kahleren Fruchtknoten, die an dem Bangweolo-See, bei Kamindas, am Rande der grossen Sümpfe in Grasvegetation vorkam [n. 859]. Det. Rob. E. Fries.

Pentas zanzibarica (Klotzsch) Vatke in Oesterr. Bot. Zeitschr. XXV p. 232 (1875). — Vulkan-Gebiet: Ninagongo, Region der subalpinen Sträucher ca. 3000 m ü. M. [in beginnender Blüte 22. Dez. — n. 1668].

Ostafrika von Zanzibar an bis zum Seengebiet; Katanga.

P. longiflora Oliv. in Trans. Linn. Soc. Ser. II: 2 p. 335 (1887). — Vulkan-Gebiet: am Fuss des Ninagongo, ca. 2000 m ü. M. [in voller Blüte 21. Dez. — n. 1608].

Dieselbe oder eine sehr nahestehende Art wurde auch in Nordost-Rhodesia bei Abercorn gesammelt [n. 1255]. *P. longiflora* kommt in den ost- und zentral-afrikanischen Gebirgsgegenden und Angola vor.

Virecta setigera Hiern in Oliv. Fl. trop. Afr. III p. 48 (1877). — Albert-Edward-See: Kasindi, in einer tiefen, mit dichtem Gebüsch erfüllten Bachschlucht [blühend und fruchttragend 13. Jan. — n. 1818].

Aus Ober-Guinea und Fernando Po angegeben.

Dirichletia glabra Klotzsch in Monatsber. Akad. Berlin 1852 p. 494. — Victoria Falls: im Trockenwald, 2 m hoher, spärlich verzweigter Strauch [mit überreifen Früchten 27. Juli. — n. 84].

Von Mossambik bekannt.

Hymenodictyon Kurria Hochst. in Flora 1843 p. 71. — Nordost-Rhodesia: Kalambo unweit Abercorn, 2—3 m hoher Strauch auf den Gebirgsabhängen [Ende Nov. fruchttragend; die neuen Jahressprossen neulich entwickelt. — n. 1356].

Tropisches Afrika.

Sabicea Laurentii De Wild. Miss. Laur. p. 276 (1906); Wernham, Monograph of Sabicea (Brit. Mus. London 1914 p. 70). — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, am Rande des Galeriewaldes des Mano-Flusses, bis wenigstens 6—7 m hoch windend [in beginnender Blüte, auch mit einzelnen Früchten 23. Sept. — n. 758]. Blüten weiss. — Det. Rob. E. Fries.

Die Art ist mehrmals in Kamerun und Kongo gesammelt. Durch den Fund am Bangweolo wird die Verbreitungsgrenze weit nach Südost gerückt.

Crossopteryx africana (Winterb.) K. Sch. in Engler, Pflanzenwelt Ost-Afrikas C. p. 378 (1895). — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, bei Kamindas; bis 6—7 m hoher Strauchbaum im lichten Trockenwald [fruchttragend 6. Okt. — n. 908]. Die Blätter fast vertrocknet und teilweise abgefallen.

Tropisches Afrika.

Leptactinia heinsioides Hiern in Oliv. Fl. trop. Afr. III p. 88 (1877). — Nordost-Rhodesia: Abercorn, im Trockenwald kleine Teppiche mit rein weissen Blüten bildend [blühend 18. Nov. — n. 1249].

Tropisches Ostafrika mit dem Seengebiet.

Chomelia nigrescens (Hook. f.) K. Sch. in Abh. Preuss. Akad. Wiss. 1894 p. 36 et in Engler, Pflanzenwelt Ost-Afrikas C. p. 380 (1895). — Albert-Edward-See: Kasindi, 2—3 m hoher Strauch im Gebüsch einer Bachschlucht [mit Blüten und unreifen Früchten 13. Jan. — n. 1853].

Tropisches Ost- und Zentralafrika; Katanga; Westafrika (?).

Randia Kuhniana F. Hoffm. et K. Sch. in Engler l. c. p. 380. — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa, in den Trockenwäldern der Ebene und auf einem steinigen Hügel [Mitte Aug. mit Früchten und einzelnen Blüten. — n. 327 und 327 *a*]. Ca. 2 m hoch, spärlich verzweigt.

Katanga.

R. Engleriana K. Sch. in Engler l. c. p. 380. — Nordost-Rhodesia: Abercorn in Trockenwald [n. 1265]. Ein paar m hoher Strauch, Mitte November spärlich blühend.

Angola bis trop. Ostafrika.

R. malleifera (Benth.) Benth. et Hook. f. Gen. pl. II p. 89 (1873). — Nordost-Rhodesia: in Galeriebusch an dem Kalungwisi-Flüsschen [schön blühend 27. Nov. — n. 1144]. Det. Rob. E. Fries.

Die Blätter weichen durch mehr längliche, an der Basis weniger keilförmige Form ab. Zu dieser Art ist wahrscheinlich auch eine *Randia* zu rechnen, die in dem Galeriewald des Mano-Flusses am Bangweolo gesammelt wurde und die (23. Sept.) keine Blüten, nur Früchte trug [n. 766].

Im ganzen tropischen Afrika verkommend.

Gardenia Thunbergia L. fil. ex Thunb. Diss. Garden. p. 11 et 17 (1780). — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa [fruchttragend 28. Aug. — n. 453].

Tropisches und südliches Afrika. Die Art ist hier in ihrem älteren, weiteren Umfang genommen. Des unvollständigen Materiales wegen ist es nicht möglich gewesen

festzustellen, zu welcher der von STAPF und HUTCHINSON (Journ. Linn. Soc. Bot. 38 p. 417) ausgeschiedenen kleineren Arten das eingesammelte Material gehört.

G. subacaulis Stapf et Hutchins. in Journ. Linn. Soc. Bot. 38 p. 420 (1909). — Nordwest-Rhodesia: Broken Hill, auf der trockenen, baumlosen Ebene [mit Früchten 4. Aug. — n. 218]. Die Früchte umgekehrt eiförmig, ungefähr 6 cm lang und 4 cm dick.

Nord-Rhodesia bis Nyassaland.

G. imperialis K. Sch. in Engl. Bot. Jahrb. 23 p. 442 (1896). — Nordost-Rhodesia: Miwengi (einen Tagemarsch westlich vom Bangweolo-See); ungefähr 10 m hoher Baum in Galeriewald am Rande eines Baches [in beginnender Blüte; auch mit Früchten 18. Sept. — n. 646].

Angola.

Tricalysia buxifolia Hiern in Oliv. Fl. trop. Afr. III p. 119 (1877). — Nordost-Rhodesia: Kasomo, auf sandigem Ufer des Bangweolo-Sees; 2 m hoher Strauch [in beginnender Blüte 20. Sept. — n. 674]; Kasomo, auf felsigem Ufer [21. Sept. — n. 674 *a*].

Angola.

Tr. Nyassae Hiern l. c. p. 121. — Katanga: kleiner Strauchbaum an einem Bach unweit dem Bulelo-Flüsschen [n. 523]. — Nordost-Rhodesia: Miwengi (einen Tagemarsch westlich vom Bangweolo-See), Strauch oder Strauchbaum in Galeriebusch eines Baches [n. 647]; Kasomo, 3—4 m hoher, reich verzweigter Strauch auf dem sandigen Ufer des Bangweolo-Sees [n. 676]. Die Art stand Mitte September in voller Blüte; Krone weiss bis rosa.

Nyassaland.

Pentanisia variabilis Harv. in Hook. Lond. Journ. I p. 21 (1842). Syn.: *P. Schweinfurthii* Hiern in Oliv. Fl. trop. Afr. III p. 131 (1877). — Nordwest-Rhodesia: Ndola (n. 348) und Bwana Mkubwa (n. 348 *a*), auf abgebrannten Grasfeldern; Ende August in schöner Blüte. — Nordost-Rhodesia: Malolo unweit Luvingo in Trockenwald auf abgebranntem Boden [mit Früchten 25. Okt. — n. 1113].

Die Exemplare stimmen mit der Beschreibung von *P. Schweinfurthii* völlig überein. — Eine im tropischen und südlichen Afrika weit verbreitete, sehr variierende Art.

Plectronia lamprophylla K. Sch. in Engl. Bot. Jahrb. 34 p. 335 (1904). — Albert-Edward-See: Kasindi, ein paar m hoher Strauch im Gebüsch einer Bachschlucht [fruchttragend 13. Jan. — n. 1852].

Trop. Ostafrika.

Pl. pulchra K. Sch. ex De Wild. in Ann. Mus. Congo. Bot. Ser. IV p. 229 (1903). — Nordost-Rhodesia: Miwengi (einen Tagemarsch westlich vom Bangweolo-See), im Galeriebusch eines Baches, bis in die Baumkronen kletternd [mit Blüten (grüngelb) und unreifen Früchten 18. Sept. — n. 643].

Katanga.

Pl. hispida (Benth.) K. Sch. in Engler, Pflanzenwelt Ost-Afrikas C. p. 386 (1895) **var. glabrescens** K. Sch. — Nordost-Rhodesia: in Galeriewald am Ufer des Luapula-Flusses [mit Blüten und Früchten 6—7. Sept. — n. 556 und 556 *a*].

Die Art ist über das ganze tropische Afrika verbreitet.

Canthium lanciflorum Hiern in Oliv. Fl. trop. Afr. III p. 146 (1877). — Nordost-Rhodesia: Kamindas am Bangweolo; bis 8—10 m hoher Baum in lichtem Trockenwald [blühend Angfang Okt. — n. 910]. Blütenkrone innen weisslich, aussen grüngelb. — Det. Rob. E. Fries.

Angola und Sambesigebiet (Victoria Falls).

C. opimum S. Moore in Journ. Linn. Soc. Bot. 37 p. 308 (1906). — Nordost-Rhodesia: zwischen Malolo und Katwe in Trockenwald [blühend 6. Nov. — n. 1202]. Kleiner Baum oder Strauchbaum mit grünlichen Blüten.

Angola.

Craterispermum reticulatum De Wild. in Ann. Mus. Congo. Bot. Ser. IV p. 158 (1903). — Nordost-Rhodesia: Kleiner Baum in Galeriewäldern an den Flüsschen unweit Fort Rosebery bei Mulumbi [n. 598] und bei Maumba [n. 628]; Bangweolo bei Kawendimusi, mannshoher, reich verzweigter Strauch in lichtem Trockenwald [n. 781]. Blühend in September; Blütenkrone rein weiss.

Bisher aus Katanga bekannt.

Fadogia Cienkowskii Schweinf. Rel. Kotsch. p. 47 t. 32 (1868). — Nordost-Rhodesia: Kawendimusi am Bangweolo-See auf abgebranntem Boden in Trockenwald reichlich, oft teppichbildend [blühend und fruchtend Ende Sept. — n. 784]. Det. Rob. E. Fries.

var. lanceolata K. Sch. — Nordost-Rhodesia: zwischen Malolo und Katwe in Trockenwald [blühend Anfang Nov. — n. 1200]. Blüten gelbgrün.

Über das westliche tropische Afrika vom Niger-Gebiet bis Angola und ostwärts bis nach dem Nilland verbreitet.

F. sessilis K. Sch. ex De Wild. in Ann. Mus. Congo. Bot. Ser. IV:2 p. 153 (1913). — Nordost-Rhodesia: am Kalungwisi-Flüsschen in Trockenwald auf abgebranntem Boden; meterhoher aufrechter Strauch [in beginnender Blüte 28. Okt. — n. 1137]; zwischen Malolo und Katwe; Trockenwald [n. 1137 *a*]. Flores citrini.

Katanga.

F. fuchsioides Welw. ex Oliv. in Trans. Linn. Soc. 29 p. 85 t. 50 (1873). — Nordost-Rhodesia: zwischen Malolo und Katwe in Trockenwald [n. 1214]. Blühend Anfang November; Kronenröhre aussen rotbraun, Lappen innen grüngelb.

Aus Angola, Katanga und dem zentralafrikanischen Seengebiet bekannt.

F. katangensis De Wild. in Fedde, Repert. sp. nov. 12 p. 295 (1913). — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa, auf abgebranntem Grasfeld [blühend Ende Aug. — n. 495]. Det. É. De Wildeman.

Bisher nur aus Katanga (Elisabethville) bekannt.

Ancylanthus fulgidus Welw. ex Hiern in Oliv. Fl. trop. Afr. III p. 159 (1877). — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa auf Termitenhügeln in Trockenwald [fruchttragend Ende Aug. — n. 471].

Angola bis Katanga. — Die Art kam auch im Bangweolo-Gebiet vor, wo sie teils auf Termitenhügeln (Insel Chirui), teils in sehr dichtem Trockenwald (bei Panta) gefunden wurde.

Coffea ligustrifolia Stapf in Journ. Linn. Soc. Bot. 37 p. 109 (1905)? — Albert-Edward-See: Kasindi in einer mit *Euphorbia*-Gebüsch erfüllten, tiefen Bachschlucht [Mitte Jan. blühend und fruchtend. — n. 1822 und 1862].

Die Art ist aus Liberia beschrieben. Von der Beschreibung weicht das Material durch viel kleinere Blüten ab. Die Bestimmung etwas unsicher.

Pavetta sp. — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa, mannshoher Strauch auf Termitenhügeln im Trockenwald [mit trockenen Früchten und ziemlich vertrockneten Blättern 22. Aug. — n. 397].

Nach Krause gehöhrt die Pflanze der aus Angola beschriebenen Art *canescens* DC. an oder steht dieser nahe. Sie stimmt auch mit der Beschreibung der *P. arenicola* K. Schum. gut überein. Da Blüten fehlen ist eine sichere Bestimmung dieser als Termitenhügelpflanze interessanten Art nicht möglich.

Psychotria calva Hiern in Oliv. Fl. trop. Afr. III p. 199 (1877). — Albert-Edward-See: Kasindi in einer tiefen, mit dichtem *Euphorbia*-Gebüsch erfüllten Bachschlucht [mit unreifen Früchten 15. Jan. — n. 1872].

Aus dem trop. Westafrika (Fernando Po und Gaboon) bekannt.

Grumilea succulenta (Schweinf.) Hiern l. c. p. 216. — Nordost-Rhodesia: Mwanamburo auf der Insel Chirui, 1—2 m hoher Strauch in Gebüschen [n. 1036]; Katakwe, hoher Strauch, für die Ufergebüsche des Luangwa-Flusses charakteristisch [n. 1169]. Ende Oktober blühend oder verblüht.

Die Art ist, soviel ich gefunden habe, nur aus dem Niamniam-Lande angegeben. Am Bangweolo-See wurde noch eine zweite *Grumilea*-Art gesammelt, die teils auf Sandboden bei Kasomo vorkam [n. 681], teils eine Charakterpflanze der *Ficus congensis*-Galeriewälder am Mano-Flüsschen war. Sie war (September) nur fruchttragend und kaum sicher bestimmbar, steht jedoch die Arten *venosa* Hiern und *subsuccosa* Hiern nahe. [Det. Rob. E. Fries.]

Uragoga peduncularis (Salisb.) K. Sch. in Engl.-Prantl, Nat. Pfl.-fam. IV: 4 p. 120 (1891). — Nordost-Rhodesia: Luvingo, in einem feuchten Wäldchen; meterhoher Strauch mit weissen Blüten [24. Okt. — n. 1106].

Über das trop. Westafrika von Senegambien bis Angola und östlich nach Ituri und Katanga verbreitet.

Anthospermum usambarense K. Sch. in Engl. Bot. Jahrb. 28 p. 112 (1899). — Vulkan-Gebiet: Ninagongo, bis 3 m hoher Strauch in der Region der subalpinen Sträucher [n. 1690] und am Kraterrande auf nacktem Lavaboden 3400 m ü. M. nur zwei dm erreichend [n. 1727]. Blühend 22. Dezember.

Die Art ist von Usambara, Kilimandscharo, den Kinga-Gebirgen und dem zentral-afrikanischen Vulkangebiet bekannt.

Otiophora scabra Zucc. in Abh. Akad. Wiss. München I p. 316 (1832). — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa auf steinigem Hügel [mit reifen Früchten Mitte Aug. — n. 339]. — Nordost-Rhodesia: auf dem sandigen Ufer des Bangweolo-Sees in Sträuchern wachsend [blühend und fruchtend 19. Sept. — n. 660]. Bis 1 m hoch, Blüten lila.

Tropisches Afrika; Angola bis nach Katanga und dem Seengebiet (Bukoba); Madagaskar.

Diodia breviseta Benth. in Hook. Niger Fl. p. 424 (1849). — Nordwest-Rhodesia: Bwana Mkubwa [n. 375]. — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, auf Felsenufer bei Kasomo [n. 715] und im Trockenwald bei Kamindas gruppenweise wachsend [n. 874]. Bis 2—2,5 m hoch in Sträuchern kletternd.

Über die Tropen der Alten und Neuen Welt weit verbreitet.

D. stipulosa S. Moore in Journ. Linn. Soc. Bot. 37 p. 310 (1906). — Kiwu-Gebiet: in den Gebirgen am Südende des Sees [blühend 15. Dez. — n. 1546]. Blüten weiss.

Tropisches Ostafrika; Ruwenzori; Kamerun.

Borreria phyteuma (Schweinf.) K. Sch. — Nordwest-Rhodesia: Chirukutu bei Broken Hill, Unkraut in Äckern [blühend 9. Aug. — n. 292]. Blütenröhre weiss, Lappen hellblau.

B. stricta (L. fil.) K. Sch. in Engl.-Prantl, Nat. Pfl.-fam. IV: 4 p. 143 (1891). — Nordost-Rhodesia: Mlakwa bei Bangweolo in feuchten *Manihot*-Feldern [blühend und fruchtend 3. Okt. — n. 866]. Blüten hellblau.

Trop. Afrika und Asien.

B. dibrachiata (Oliv.) K. Sch. l. c. p. 144. — Nordwest-Rhodesia: Chirukutu bei Broken Hill in Trockenwald [n. 285].

Angola und Katanga bis trop. Ostafrika.

B. bangweolensis R. E. Fr. n. sp. — Frutex ad 0,5 m altus, ramosus, ramis suberectis cortice badio nitido demum cinerascente obtectis, novellis quadrangulis bifariam minutissime puberulis (pilulis brevissimis, sub lente valido solum conspicuis); internodia

ad 3 cm longa, in ramulis breviora et vaginam subaequantia. Folia viva subcarnosa, sicca rigida, glabra, linearia, subsessilia, apice acuta, 2—3,5 cm longa, 1,5—2,5 mm lata; nervus medius supra impressus, secundarii haud conspicui; stipulae vaginantes; vagina minutissime puberula, circ. 3 mm longa, margine setis 1—3, ad 2,5 mm longis instructa. Flores in capitulum terminale et verticillastros 2—3 axillares subglobosos, omnes foliis suffultos collocati; calycis lobi 2, lineares, acuti, 3 mm longi; corolla infundibuliformis, glabra, tubo 6—7 mm longo, sursum circ. 3 mm diam., lobis triangulari-oblongis acutiusculis, 3,5—4 mm longis; antherae paulo exsertae, 2 mm longae; stigma bilobum. Capsula obovoidea, glabra, 3,5 mm longa; semina oblonga, obscure castanea, nitida, 2,25—2,5 mm longa.

Nordost-Rhodesia: bei Kasomo auf dem sandigen Ufer des Bangweolo-Sees sehr reichlich [mit Früchten und vereinzelten Blüten 20. Sept. — n. 662].

Durch ihren Wuchs, ihr besenartiges und dürres Aussehen erinnerte diese Art recht sehr an *Calluna vulgaris*. Für das blosse Auge erscheint sie völlig kahl; bei starker Vergrösserung sind jedoch aussen an den Nebenblattscheiden der jüngeren Sprosse zwischen den Blättern äusserst feine und kurze Haare zu sehen, die nach unten als ein Streifen an jeder Seite des Internodiums fortsetzen. Die Scheinwirtel (ca. 8 mm in Diam. messend) sitzen bis 3 cm von einander getrennt und werden von Blättern, die den Laubblättern gleichen, gestützt. Nach der Fruchtbildung stirbt die fertile Sprosspitze ab und ein neuer Seitenspross wächst, sympodienbildend, etwas unter dem untersten Scheinwirtel heraus.

Die Art scheint der weitverbreiteten *Borreria verticillata* (L.) G. F. W. Mey. am nächsten zu stehen. Die Blattform und besonders die Blattkonsistenz ist jedoch verschieden. Die Blüte ist ausserdem durchgehends grösser, was besonders in der Krone hervortritt; während diese bei *verticillata* 1—2 mm lang ist und die Kelchzipfel kaum überragt, erreicht sie bei *bangweolensis* ca. 1 cm in Länge und ragt weit über den Kelch heraus. Auch die Frucht und die Samen sind grösser.

Mitracarpus verticillatus (Schum. et Thonn.) Vatke in Linnaea XL p. 196 (1876). — Nordost-Rhodesia: Bangweolo, Mlakwa, allgemeines Unkraut in *Manihot*-Äckern [blühend Anfang Okt. — n. 870].

Tropisches Afrika.

Galium aparine L. Sp. pl. p. 108 (1753). — Kiwu-Gebiet: in den Gebirgen am Südende des Sees, in Bananen-Hainen, ca. 1700 m ü. M. (15. Dez. — n. 1541].

Kosmopolitische Art.

II. Allgemeiner Teil.

Kap. I. Vegetationsbilder von den Victoria-Fällen. Die Vegetation bei Bwana Mkubwa (Nordwest-Rhodesia).

Der erste längere Aufenthalt, den ich auf der Reise nach Verlassen der Kapstadt Gelegenheit zu machen hatte, war an den Victoria-Fällen. Eine Woche (Ende Juli) lang wurden hier Sammlungen gemacht und die Zusammensetzung der Vegetation studiert. Da diese in ihren Hauptzügen schon von Engler (I S. 882—888) und von Gibbs (I) geschildert worden ist und ausserdem ich selbst (I) beriets eine Zusammenfassung meiner dortigen Beobachtungen gegeben habe, will ich mich hier darauf beschränken, ein paar von mir aufgenommene Photographieen wiederzugeben, die einige von den dortigen wichtigeren Vegetationstypen beleuchten.

Das erste Bild (Taf. IV: 1) zeigt den Trockenwald, der das Land zu beiden Seiten des Sambesi-Flusses bedeckt. Ein für diesen sehr charakteristischer Baum, die Leguminose *Copaifera mopane*, nimmt die Mitte des Bildes ein, ein anderes Exemplar derselben Art ist links hinten zu sehen. Die lichte Krone trägt bei dieser Art auch jetzt während der Trockenzeit Blätter. Blattabwerfende Arten gehören allerdings auch zu der Baumflora des Trockenwaldes, wie rechts auf der Photographie zu sehen ist.

Einen Blick auf den Sambesi-Fluss oberhalb der Fälle mit seinem Ufergebüsch stellt das zweite Bild dar (Taf. IV: 2). Charakteristisch ist hier die Palme *Hyphaene ventricosa* (etwa auf der Mitte der Photographie zu sehen), die in vereinzelten Exemplaren vorkommt und ihre runde Krone über die niedrigere Baum- und Strauchvegetation streckt.

Das dritte Bild (Taf. IV: 3) ist vom äusseren Rande der mitten im Falle liegenden Livingstone-Insel dicht am Rande des Falles aufgenommen. Es zeigt den Standort der hier äusserst reichlich vorkommenden Podostemonacee *Inversodicraea tenax* (vgl. Fries IV S. 56), die eben den moosähnlichen Überzug der Felsen in der Mitte und etwas links auf der Photographie bildet. In der sehr feuchten Erde der Felsenritzen und

Vertiefungen (vorn auf dem Bilde) wächst eine interessante Vegetation kleiner hygrophiler Pflanzen, wie *Utricularia*-Arten *(firmula, Gibbsiae, subulata),* Gentianaceen *(Canscora Kirkii, Sebaea Barbeyiana), Lobelia Livingstoniana, Xyris capensis var. microcephala, Eleocharis capitata* u. a.

Das vierte Bild (Taf. IV: 4) stellt das in einer Lichtung aufgenommene Innere des »Regenwaldes» dar. Dieser dem Falle gerade gegenüber liegende Wald ist eigentlich nur ein üppig wachsender Galeriewald (vgl. Engler I S. 887), der durch den ununterbrochenen Sprühregen des nahen Falles bedingt wird. Die Bäume des Bildes gehören zur Myrtacee *Syzygium intermedium* (Fries IV S. 177; Engler und v. Brehmer I S. 339). Für diese und andere Bäume des Waldes charakteristisch war, dass die dicken Stämme oft eine geneigte oder wagerechte Stellung einnehmen. Die bei den Bäumen der echten tropischen Regenwälder so oft vorkommende Brettwurzelbildung war auch hier zu sehen. So bei *Ficus capensis*, deren Brettwurzeln, oft gitterförmig verzweigt, eine Höhe von $^1/_2$ Meter erreichen konnten. Bis $^3/_4$ m hoch und nur 1 dm dick waren sie bei dem auf dem Bilde sichtbaren *Syzygium intermedium;* rechts auf der Photographie sind einige davon zu sehen. Eigentümlich war es allerdings, dass diese mit Brettwurzelbildung versehenen Arten auch Brettbildung an der Oberseite der stark geneigten oder wagerechten Stämme aufwiesen. Diese Brettbildung bildete dann bisweilen die direkte Fortsetzung einer gröberen Brettwurzel nach oben, aber sie konnte auch, eigentümlicherweise, selbständig oben am Stamme anfangen, wo dieser sich mehr oder weniger wagerecht krümmte. Solche Bildungen kamen bis in einer Höhe von 4—5 m über dem Boden, aber nicht weiter oben vor, und konnten bisweilen auch an gröberen Zweigen angedeutet sein. Bald war diese Brettbildung nur ein nach oben sich verschmälernder Rücken an dem wagerechten Stamme entlang, bald lief ein gut abgesetzter, 1—2 dm hoher und $^1/_2$ dm dicker Kamm längs dem sonst zylindrischen Stamm. Das Ganze gab den Eindruck, als ob in den unteren Schichten des Waldes sowohl die Wurzel als auch der Stamm die Neigung zu stärkerem Zuwachs der Oberseite besitze. Ob diese Erscheinung auch anderswo beobachtet ist, weiss ich nicht; Angaben darüber habe ich nicht gefunden. Die Bedeutung dieser Brettbildung dürfte wohl darin liegen, dass die wagerechten oder geneigten Stämme und die gröberen, von den Blattkronen stark belasteten Äste durch diese Auswüchse eine mechanische Verstärkung erhalten.

Von den Victoria-Fällen ging die Reise mit der Eisenbahn in nordöstlicher Richtung durch Nordwest-Rhodesia. Der Weg lief durch Trockenwälder, dichtere oder lichtere, aber im Ganzen von demselben Typus wie bei den Victoria-Fällen. Es kamen einige neue Baumarten hinzu, sie konnten aber nicht gesammelt werden. Bisweilen standen die Bäume lichter und eine *Protea* war dann äussert reichlich, in mannshohen

Exemplaren. Nach Choma hin fangen recht grosse Grasflächen an. Palmen sah ich nicht, bis ich den Kafue-Fluss erreichte, an dem teils *Phoenix reclinata*, teils eine Fächerpalme mit spindelförmiger Verdickung an der Mitte des Stammes wuchsen; sie schien mir, vom Zuge aus zu urteilen, *Borassus flabellifer var. aethiopum* zu sein. Der Weg jenseits Kafue führte in Höhenzüge; die Bahn stieg, sich zwischen abgerundeten Hügeln und Bergrücken windend, ansehnlich. Die Vegetation war hier eine abwechselnde Mischung von Trockenwäldern und Baumsteppen und hin und wieder ausgedehnten Grasflächen mit einzelnen Bäumen. Bei Lusakas wuchs eine *Aloë*-Art mit reich verzweigten Infloreszenzen schön . feuerroter Blüten, die ich bisher noch nicht beobachtet hatte.

In der Broken Hill-Gegend, wo ein zehntägiger Aufenthalt gemacht wurde, konnte verschiedenes gesammelt werden; die Flora war aber noch, Anfang August, so wenig entwickelt, dass nur die frühesten Frühlingspflanzen, aber kein genügendes Bild der Vegetation dieser Gegend zu erhalten war. Bei Bwana Mkubwa, wo wir am 14. August eintrafen und bis Ende des Monats verweilten, konnten dagegen eingehendere Untersuchungen angestellt werden.

Die Eisenbahnstation Bwana Mkubwa liegt auf etwa 1000 m Höhe ü. d. M., unweit der Kongo-Grenze zwischen 13 und 14° s. Br. Die Landschaft ist flach, aus lebhaft rotbraun gefärbter Lateriterde gebildet; einzelne recht steile Hügel von bis 100 m Höhe ragen über den sonst ziemlich ebenen Boden empor.

Das flache Land ist von einem Trockenwald bewachsen, dessen Bäume fast durchgängig immergrün sind und deshalb noch jetzt im späteren Teil der Trockenzeit, blattragend waren. Dornige Arten kamen nicht vor. Die Bäume stehen verhältnismässig licht, so dass die Sonne überall hindurchscheint; die Kronen sind dünn und geben wenig Schatten. Die höchste Baumschicht erreicht 20 m, aber Bäume und Strauchbäume aller Grössen kommen vor, so dass alle Schichten von einem freilich dünnen Grün bekleidet sind. Die Stämme erreichen keine mächtigere Dimensionen; die gröbsten, die ich sah, massen 4—5 dm im Durchmesser. Sie waren im allgemeinen früh verzweigt, oft in ein paar Stämme geteilt, niemals völlig gerade, sondern zeigten unregelmässig krumme Formen. Für die hierher gehörenden Arten kennzeichnend ist es auch, dass ihre Blätter eine feste Konsistenz haben und oft stark glänzend, lichtreflektierend sind. Die Figuren 1, 2 und 3 auf Tafel V geben drei Proben dieses Trockenwaldes bei Bwana Mkubwa wieder.

Die höchsten Bäume sind Leguminosen. Hier konnten folgende unterschieden werden. *Brachystegia longifolia* mit ausgebreiteter aber dünner Blätterkrone, allgemein und jetzt fruchttragend. Eine zweite *Brachystegia* (wahrscheinlich *Woodiana)* kam spärlicher, durch schmälere langgestreckte Krone ausgezeichnet, vor. *Brachystegia trijuga* mit stark glänzenden Blättern in schirmförmig ausgebreiteter Krone und jetzt spärlich

fruktifizierend war wohl der allgemeinste Baum. Diese bildeten den Hauptbestandteil der höchsten Baumschicht. Zahlreicher sind die Arten kleinerer Dimensionen, von 5 bis 15 m schwankend und den Zwischenraum zwischen den schon genannten ausfüllend. Darunter waren folgende besonders auffallend. *Swartzia madagascariensis,* 6—8 m hoch, mit schwarzen hängenden Hülsen, die von den grünen Blättern abstachen. Die eigentümliche Rhizophoracee *Anisophyllea Boehmii* von etwa derselben Höhe, steril; die Neusprosse, jetzt eben herauswachsend, waren lebhaft rot gefärbt und leuchteten schon von weitem wie Blüten. Die Euphorbiacee *Uapaca Kirkiana,* an Höhe mehr schwankend, erreicht bisweilen 10—12 m. Bei *Uapaca nitida* waren die offenen Knospen und die jungen Blätter wie gefirnisst. Die Rubiacee *Randia Kuhniana* im Fruchtstadium und mit vereinzelten Blüten. *Ochna Hoffmanni-Ottonis* spärlich, steril; die glänzend hellgrünen, festen Blätter sassen an den Zweigspitzen gesammelt. An der 12—15 m hohen Leguminose *Burkea africana* waren die Blätter teilweise abgefallen. Eine zweite Leguminose, *Berlinia (tomentosa?),* war von derselben Höhe und trug jetzt ihre schönen, etwa 2 dm langen Hülsen; an einigen Zweigen waren die grossen, an *Juglans* erinnernden Blätter teilweise abgefallen und die jungen Sprosse mit ihren Blättern in der Entwicklung. Seltener waren die Dipterocarpacee *Monotes caloneurus,* die mit unreifen Früchten versehene, eigentümliche Linacee *Phyllocosmus candidus* (ca. 3 m hoch), die Leguminose *Baphia Bequaerti* mit einfachen, kreisrunden-ovalen Blättern, *Diospyros xanthocarpa* (5—6 m hoch), die Euphorbiacee *Bridelia ferruginea* und die Sterculiacee *Dombeya rotundifolia* mit beblätterten Zweigen und den weissen Blüten an besonderen, jetzt blattlosen Zweigen entwickelt. Nur 2—3 m hoch war die jetzt ganz sterile, *Caragana*-ähnliche Connaracee *Byrsocarpus tomentosus.*

Von kleineren Sträuchern und Kräutern des Bodens waren folgende jetzt zu sehen. Verblüht und ziemlich vertrocknet stand da allgemein *Desmodium dimorphum,* blühend die 1—2 m hohen *Aeschynomene tenuirama, Dolichos ellipticus* (spärlicher; zum Winden neigend) und *Droogmansia pteropus* nebst den nur 1—2 dm hohen *Adenodolichos rhomboides.* Ausser den jetzt erwähnten Leguminosen traten folgende Kompositen hervor: *Vernonia oocephala var. angustifolia* (allgemein und jetzt in Blüte; die Blätter schmal, an den Rändern zurückgerollt), *Vernonia scabrifolia* mit hellblauen Blüten, *Laggera alata* (spärlich) und die gelbblühenden *Inula glomerata* und *Helichrysum Petersii,* mit der Varietät *angustifolium.* Von anderen Pflanzen beobachtete ich die Tiliacee *Triumfetta Dekindtiana* (mit Früchten; sehr allgemein), die 2—3 dm hohe *Protea albida* mit an der Basis gedrehten, vertikal gestellten Blättern, die schöne Amarantacee *Centemopsis gracilenta* (selten), die Umbellifere *Physotrichia arenaria* (zerstreut) und die Rubiaceen *Borreria dibrachiata* und *Leptactinia heinsioides,* jetzt mit Blütenknospen, deren Blattrosetten kleine hellgrüne Teppiche bildeten. Von der annuellen Flora waren nur

vertrocknete Reste aus der vorigen Vegetationsperiode (*Bidens sp.* u. a.) noch zu sehen. Auch waren die Gräser, die während der Regenzeit dominieren, jetzt vertrocknet; am meisten hervortretend waren eine *Tricholaena*-Art und *Andropogon Schimperi* (oder eine dieser nahestehenden Art). Allgemein kam auch *Carex spicato-paniculata* vor. Die Bodenvegetation var im allgemeinen dünn, und fast überall erschien die nackte rotbraune Lateriterde, nur hier und da von kleinen Teppichen aus Laubmoosen gedeckt.

Lianen fehlten im typischen Trockenwald und waren nur auf die Buschvegetation der Termitenhügel verwiesen (siehe unten). Die einzige, die hier erwähnt werden kann, war der sehr häufige kleine Lauraceen-Parasit *Cassytha pondoensis*. Höhere Epiphyten fehlten oder traten wenigstens wenig hervor; an einem herabgefallenen Zweig fand sich einmal eine einzige sterile Orchideenrosette. Dagegen waren die Stämme an Flechten reich; auch Moose kamen vor. In den Baumkronen waren die Loranthaceen allgemein. Der grossblättrige *Loranthus Cornetii* prunkte mit ziegelroten Blüten; spärlicher kam der eben verblühte *Lor. erianthus* vor und ausserdem noch eine schmalblättrige, unbestimmte Art mit roten Früchten.

Die hier beispielsweise gegebene Schilderung des Waldes der Ebene stammt aus einem näher untersuchten Gebiet typischer Ausbildung etwas westlich von der Eisenbahnstation. Es geht daraus hervor, dass wir es hier wegen der dominierenden Leguminosen-Bäumen und besonders der hohen *Brachystegia*-Arten mit dem Trockenwaldtypus zu tun haben, der im früheren Deutsch-Ostafrika unter dem Namen Myombo-Wald geht, nach der von den Eingeborenen für die *Brachystegia*-Arten gebrauchten Benennung.[1]) Anderswo im Trockenwald von Bwana Mkubwa wurden ausserdem noch andere Arten gefunden, von denen einige hervorgehoben werden mögen. So kam hier und da in der Baumschicht *Parinarium curatellifolium* vor. Über diese Pflanze sei hier, als ein Beispiel des oft eigentümlichen Blühens in den Tropen eine Beobachtung (vom 24. Aug.) an einem solchen Baume bei Bwana Mkubwa angeführt. Der Stamm teilte sich etwas oberhalb des Bodens in zwei gleichdicke, schräg aufwärtsgerichtete, bis 10 m hohe Stämme. Die beiden Kronen derselben waren mit frischen Blättern bekleidet. Während dagegen die eine voll von neuentwickelten Blüten war, aber jeglicher Frucht entbehrte, war die andere mit zahlreichen, fast reifen Früchten, aber keinen Blüten versehen. Eine Erklärung dieser eigentümlichen Erscheinung kann ich nicht geben.

Unter den übrigen Baumarten, die bisweilen in dem typischen Myombo-Wald hier angetroffen wurden, seien noch folgende erwähnt: die Proteacee *Faurea speciosa* (4—8 m

---

[1]) Hier sei angeführt, dass in Nordwest-Rhodesia die obenerwähnte *Brachystegia Woodiana* in der Balenge-Sprache Mwámbo genannt wurde, *Uapaca Kirkiana* Masúko, *Uapaca nitida* Morúndo, *Xylopia odoratissima* Mutúndo, *Strychnos pungens* Mushushóma, *Diplorhynchus mossambicensis* Muénge, *Landolphia Kirkii* Mawúngo.

hoch, Mitte August in voller Blüte), *Olax obtusifolia* (eben verblüht, 5—6 m hoch), die Rosacee *Parinarium Bequaerti* (ein etwa 10 m hoher Baum, Ende August blühend), die Leguminose *Berlinia paniculata*, *Diospyros Baumii* (jetzt fruchttragend) und die Apocynacee *Diplorhynchus mossambicensis;* alle diese waren bei meinen Besuch, also während der Trockenzeit, völlig beblättert. Zu diesen kann noch *Borassus flabellifer var. aethiopum* gefügt werden, das ich an einer Stelle mitten im Walde in Gruppen von schönen, aber noch niedrigen Exemplaren fand (vgl. Taf. V: 3). Keine einzige höhere Palme war hier zu finden; ein paar sehr hohe fertile Exemplare wuchsen jedoch auf einem offenen Platz in der Nähe einer etwa 5 km südlich von Bwana Mkubwa gelegenen Farm. Unter den Sträuchern waren hier und da zu sehen die beiden $^1/_2$—$1\,^1/_2$ m hohen Leguminosen *Smithia strigosa* und *strobilantha*, die bis meterhohe *Maba virgata* und vielleicht noch mehrere, unter den Kräutern *Euphorbia cyparissioides*, die Scrophulariacee *Buchnera hispida* (selten), die beiden Kompositen *Vernonia Nestor* und *Dicoma sessiliflora* sowie auch stellenweise reichlich *Pteridium aquilinum var. lanuginosum.*

Im Anschluss an den Trockenwald sei hier die Vegetation besprochen, die auf den in demselben von Menschenhand gemachten Lichtungen vorkommt, sowie längs der Eisenbahn und da, wo die Waldbäume in der Nähe der Ansiedelungen mehr oder weniger völlig vertilgt waren. Hier kamen mehrere der Waldarten vor, aber einige waren nur hier zu sehen, die sonst im geschlossenen Walde nicht angetroffen wurden, obgleich es nicht ausgeschlossen sein dürfte, dass sie auch dort vorkommen. Von Bäumen und Strauchbäumen wurden an solchen Standorten u. a. folgende gesammelt: *Ficus ingens* (fruchttragend), *Garcinia Henriquesii* (in voller Blüte), *Syzygium guineense* (blühend) und die beiden jetzt fruchttragenden *Strychnos*-Arten *pungens* und *Schumanniana;* sie waren alle mit ihren grünen Blättern versehen. Höhere Sträucher waren die Anonacee *Xylopia odoratissima* (fruktifizierend), die Flacourtiacee *Paropsia Brazzeana* (bis mannshoch, mit Blüten und Früchten) und *Cassia Kethulleana,* ganz von den eben entwickelten gelben Blüten bedeckt, aber grösstenteils blattlos, mit nur vereinzelten Blättern an gewissen Zweigen. Hieher gehört auch der eigentümliche, spärlich verzweigte, jetzt blattlose, aber blühende Umbelliferenstrauch *Peucedanum araliaceum var. fraxinifolium.* Unter den kleineren Sträuchern und Kräutern mögen folgende erwähnt werden: die Leguminosen *Crotalaria caudata*, *Rhynchosia resinosa*, *Eriosema affinis;* ferner *Euphorbia zambesiana*, *Ipomoea vernalis*, die Labiate *Alvesia rosmarinifolia*, *Sesamum angolense* (bis 3 m hoch), die Kompositen *Sphacophyllum candelabrum*, *Lopholaena acutifolia*, *Crassocephalum coeruleum* und *Lactuca capensis.* Gräser waren *Andropogon cymbarius* und *amplectens var. hirsutus*, *Anthephora Hochstetteri* und *Eragrostis Chapelieri.*

Eine zweite natürliche Modifikation des typischen Myombo-Waldes kommt auf den Hügeln vor, welche, wie oben erwähnt wurde, hier und da über das flache Land hinaufragen.

Beispielsweise sei hier die Vegetation eines nahe an der Eisenbahnstation liegenden, etwa 40 m hohen Hügels geschildert. Die Bäume standen hier lichter als im Wald der Ebene, so dass die Kronen keine geschlossene Decke bildeten. An Höhe standen sie auch den Waldbäumen der Ebene etwas nach; die höchsten erreichten nur bis etwa 15 m, und auch die Stämme hatten geringere Dimensionen (bis 2—3 dm im Durchschnitt). Eine Abnahme der Artenzahl war auch für diesen Waldtypus kennzeichnend. Charakteristisch war ausserdem, dass jetzt gegen Ende der Trockenzeit ganz entblätterte Bäume hier vorkamen und ausserdem an einigen Arten, die dem Wald der Ebene gemeinsam waren, auf den Hügeln die Blätter stärker verdorrt und teilweise abgefallen waren. Unter den höchsten Bäumen trat die Leguminose *Pterocarpus angolensis* hervor, deren schirmförmige Blattkrone jetzt völlig kahl stand, ganz mit den grossen, weissgelb leuchtenden, kreisrunden, geflügelten und in der Mitte stacheligen Früchten behangen; *Monotes caloneurus*, auch mit schirmförmiger Krone, trug schmutziggrüne, halbtrockene Blätter. An der Euphorbiacee *Uapaca Kirkiana* waren die grossen, an den Zweigspitzen gesammelten glänzenden Blätter längs dem Mittelnerv dachförmig rückwärts gefaltet; sie trug halbreife, ins Rote stechende, an kleine Äpfel erinnernde Früchte an den Jungsprossen unterhalb der Blattrosetten. Steril, aber mit grünen Blättern stand die zweite Art der Gattung, *U. nitida*. Immergrün, jedoch wegen des Haarkleides der Blätter silbergrau glänzend, war die hübsche Proteacee *Faurea intermedia*, von der einige Bäume jetzt in reicher Blüte standen.

Unter den kleineren Bäumen traten besonders *Albizzia Antunesiana* mit hellgrünen glänzenden Blättern hervor und reich an unreifen Hülsen, ferner *Brachystegia trijuga*, diese beiden 6—7, bisweilen bis 10 m hoch. *Burkea africana* hatte hier schon vergilbte Blätter. Die Zweige der Myrtacee *Syzygium guineense* waren teils frisch grün, teils kahl und standen jetzt in reicher Blüte; trotz der unbedeutenden Höhe (5—6 m) waren jedoch Stamm und Krone gut abgesetzt. Dasselbe war der Fall bei der nur 4—5 m hohen *Ochna Mechowiana*, jetzt blattragend. Von der Rubiacee *Randia Kuhniana* war nur ein kleines Exemplar zu sehen, durch ihren auffallend geraden Stamm und ihre glänzenden steifen Blätter gekennzeichnet; in beginnender Blüte. Strauchbaumform zeigte *Baphia Bequaerti*. Strauchform hatten hier die beiden 3—4 m hohen *Securidaca longipedunculata* (Polygalacee) und *Phyllocosmus candidus* (Linacee), beide jetzt beblättert, jene reich mit geflügelten ahornähnlichen Früchten besetzt, diese mit unreifen Fruchtsammlungen. Ferner *Vernonia Bellinghamii*, die in mannshohen oder noch höheren Exemplaren auf dem steinigen Boden der Gebirgsabhänge vorkam, und die Euphorbiacee *Bridelia ferruginea*. Nur $^1/_2$—1 m hoch waren die Ebenacee *Maba virgata*, der bisher noch nicht beschriebene Labiatenstrauch *Acrocephalus rupestris* und eine schön blühende *Hygrophila*-Art (*Evae* oder nahestehend).

Wie im Wald der Ebene fehlt hier auch die Lianenvegetation, ausser den *Landolphia*-Arten *Kirkii* und *parvifolia*, die an trockenen Stellen zwischen den Steinen wuchsen und sich mit ihren schwachen Zweigen über diese hinausbreiteten, grüne meterhohe kleine Gebüsche bildend; im Wuchs erinnerten sie hier sehr an *Rubus fruticosus*-Arten von Europa.

Die Kräutervegetation war bei meinem Besuch grösstentiels vertrocknet und ein vollständiges Bild derselben war nicht zu erhalten. Einige trockene Gräser kamen in 1—2 m hohen Exemplaren vor, hier und da in Rasen zwischen den Steinen wachsend und stellenweise ausgedehntere Teppiche bildend. Von Kräutern (oder kleineren Sträuchern) wurden gesammelt *Triumfetta Dekindtiana* (die Blätter nur teilweise frisch, fruchttragend), die Komposite *Sphacophyllum candelabrum* (meist vertrocknet) und die Rubiacee *Otiophora scabra*. Charakteristisch war auch eine *Barbacenia*-Art, — steril und nicht ganz sicher bestimmbar, aber wahrscheinlich zu *B. velutina* gehörig, — die in Felsenritzen wuchs. Ein grosser Unterschied gegen den Wald der Ebene lag in dem Reichtum an Farnen, was mit dem steinigen Standort zusammenhängt. Sehr allgemein war *Pellaea Goudotii*, zu der Zeit vertrocknet. Es kam auch *Nothochlaena inaequalis* und eine kleine sterile vertrocknete Art vor, die nicht eingesammelt wurde. *Pteridium aquilinum var. lanuginosum* wuchs reichlich an den Abhängen, teils vertrocknet, teils auch ganz frisch und grün. Am Felsen selbst, wo er zu Tage trat, wie an den losen Steinblöcken wuchsen Krusten- und Laub-Flechten (*Parmelia*- und *Lecanora*-Arten); Strauch-Flechten wie Moose fehlten.

Die Untersuchung eines anderen Berghügels, ca. 3 km südwestlich von der Eisenbahnstation gelegen, zeigte, dass auch da eine sehr ähnliche Vegetation vorkam. Im ganzen wurden dieselben Baumarten gefunden. Als besonders charakteristisch mögen folgende erwähnt werden, die in der Ebene nicht vorzukommen scheinen: *Faurea intermedia*, *Pterocarpus angolensis* und eine neue *Protea*-Art, *rupestris*. Auch wurden folgende für den oben erwähnten Berg charakteristische niedrigere Arten beobachtet, nämlich *Acrocephalus rupestris*, *Hygrophila (Evae?)*, *Pellaea Goudotii*, *Nothochlaena inaequalis* und *Barbacenia (velutina?)*. Dazu kommen die Kompositen *Vernonia lappoides* und *Helichrysum angustifrondeum* wie auch die nur fusshohe, mit fast unverzweigtem verholztem Stamm versehene *Ochna Hoepfneri*, die nun ganz blattlos dastand, aber eben ihre schönen gelben Blüten entfaltet hatte.

Wir können jetzt diese Trockenwälder mit ihren Varianten verlassen, die wichtig sind, da sie den grössten Teil des Gebietes einnehmen. Im Anschluss an sie müssten wohl die Pflanzenvereine der offenen Grasfelder behandelt werden. Von diesen habe ich jedoch kein genügendes Bild erhalten können, da ihre wichtigsten Arten, die Gräser, bei meinem Besuch vertrocknet und im allgemeinen durch die während der

Trockenzeit vorkommenden Grasbrände vernichtet waren. Die neue Grasvegetation war damals, im August, gerade im Hervorspriessen, hatte aber nur ausnahmsweise Aehren gebildet. *Imperata cylindrica* und *Aristida atroviolacea* wurden schon blühend auf trockenen Feldern angetroffen; für offenen Boden, der während der Regenperiode feucht, während der Trockenzeit aber ausgedorrt ist, waren *Eragrostis brizoides* und vor allem *Panicum falciferum* charakteristisch. Die Erwähnung dieser Arten soll aber nicht beanspruchen, die Grasflora zu erschöpfen, denn besonders in den trockeneren Grasassoziationen kommen noch andere Gräser dazu, die, wenn die Vegetation völlig entwickelt ist, physiognomisch wichtiger sind. Diese Grasfelder boten jedoch schon ein besonderes Interesse dar, weil sich eben hier nun eine Frühlingsflora auf den abgebrannten Feldern entwickelt hatte, die sich durch den Reichtum an Stauden, besonders dikotyledoner, in ihrer Organisation interessanter Arten auszeichnete und oft in farbenreichen Blüten leuchtete. Wir wollen uns hier darauf beschränken, die wichtigsten Arten anzuführen, die auf den trockenen Brandfeldern bei Bwana Mkubwa gegen Ende August vorkamen. Ich fand daselbst *Commelina praecox*, die Liliacee *Drimia pusilla*, *Gladiolus Welwitschii subsp. brevispathus*, *Thesium unyikense var. puberulum*, *Silene Burchellii var. macrorrhiza*, die Leguminosen *Indigofera heterocarpa*, *Tephrosia lurida*, *Aeschynomene nyassana*, *Rhynchosia Verdickii* und *insignis*, *Eriosema Englerianum*, *Sphenostylis marginata* und *Physostigma mesoponticum*, die Euphorbiaceen *Acalypha crotonoides var. caudata* und *Euphorbia zambesiana*, *Hibiscus rhodanthus*, die Thymelaeacee *Gnidia Hoepfneriana*, die Asclepiadacee *Margaretta pulchella*, *Ipomoea vernalis*, *Scutellaria paucifolia*, die Scrophulariacee *Buchnera Henriquesii*, die Acanthacee *Dicliptera Melleri*, die in den Gräsern u. ä. kletternde Cucurbitacee *Trochomeria macrocarpa*, die Campanulacee *Lightfootia abyssinica* und die Kompositen *Conyza spartioides*, *Tripteris rhodesica*, *Arctotis scaposa*, *Centaurea rhizocephala*, *Gerbera flava* und *viridifolia*, *Sonchus Elliotianus*.

Wasserläufe kommen in der Bwana Mkubwa-Gegend spärlich vor. An ihnen trifft man eine andere Vegetation, einen dichten und immergrünen Galeriewald, der eine ganz andere Zusammensetzung als die Trockenwälder aufweist. Ein solcher, der dem Ufer eines ca. 5 km südwestlich von Bwana Mkubwa fliessenden Baches folgte, hatte folgendes Aussehen (Vgl. Taf. V: 4). Der häufigste Baum war die Myrtacee *Syzygium intermedium*, damals gerade in voller Blüte, den Hauptbestand des schmalen Waldes an den Bachufern bildend. Auch ein hoher Sapindaceen-Baum kam reichlich vor, eine wahrscheinlich neue *Aporrhiza*-Art, damals mit grünen Blättern, im übrigen aber nur mit einzelnen Früchten versehen und deshalb nicht sicher bestimmbar. Kleinere Bäume waren die Rutacee *Clausena anisata* und die Sapotacee *Chrysophyllum argyrophyllum*. Im Schatten der ebenerwähnten wuchs als der allgemeinste Strauch die Guttiferee

Garcinia Chevalieri, eine aus Französisch-Guinea bekannte Art. Die Bodenvegetation bestand aus der Acanthacee *Hypoestes triflora*, den Cyperaceen *Scleria racemosa* und *Cyperus flabelliformis*, *Dracaena interrupta* (steril), *Adiantum capillus veneris* und *Desmodium scalpe*. Ganz nahe dem Bachrande, auf sehr feuchtem Boden, zeigten sich auch *Cyperus Mundtii f. distichophyllus*, *Polygonum serrulatum*, *Ranunculus membranaceus* und die weissblütige Komposite *Andenostemma viscosum*. Der charakteristischste Zug in der Physiognomie des Galeriewaldes war jedoch sein grosser Lianenreichtum. Die grössten Arten, bis in die Baumkronen hinaufkletternd, waren die Anonacee *Artabotrys nitidus*, die Sapindacee *Paullinia pinnata* und eine sterile, unbestimmbare *Cissus*-Art, deren Stämme mit dünnen Korkflügeln versehen waren. Niedrigere Arten waren *Clematis Wigthiana* (die häufigste von allen, die alle kleineren Bäume und Sträucher überzog), *Jasminum Swynnertonii*, die Komposite *Mikania scandens*, die Convolvulacee *Merremia pterygocaulos* und *Rubus rigidus* (nur bis 2 m Höhe erreichend).

Der Galeriewald macht besonders im Verhältnis zum Trockenwald einen üppigen Eindruck, der von dem dichten Wuchs der Bäume und Sträucher, dem frischen Grün und dem schon hervorgehobenen grossen Lianenreichtum herrührt. Die Anzahl der Arten steht allerdings nicht im Verhältnis hierzu und man erstaunt über ihre Bescheidenheit. Es können von der untersuchten Lokalität nur 23 Stück angeführt werden. Auffallend ist es, dass diese auch damals, während der letzten Periode der Trockenzeit, alle blattragend und frisch grün waren. Nicht weniger als 16 Stück blühten; nur fruchttragend waren 2 (*Aporrhiza* und *Jasminum*), ganz steril 5 (*Dracaena*, *Artabotrys*, *Paullinia*, *Cissus* und *Chrysophyllum*).

Bwana Mkubwa liegt unweit der Kongo-Grenze, jenseit welcher das Katanga-Gebiet anfängt. Aus diesem Lande liegen nun bedeutende Sammlungen vor, besonders von Éd. De Wildeman bearbeitet, der durch diese seine wertvollen systematischen Arbeiten und durch seine Beschreibungen ein gutes Bild der Vegetation innerhalb Katangas gegeben hat. Schon bei einem Blick auf die Vegetationsbilder, die er aus Katanga mitteilt, wird man von der oft auffallenden Übereinstimmung der Physiognomie dieser Vegetation mit der des Bwana-Mkubwa-Gebietes frappiert. Dies gilt besonders für die Trockenwälder, die ja auch der Landschaft ihren Charakter geben. Das Bild De Wildemans (I Pl. XCVI und II Pl. I), »Aspect ordinaire de la forêt du Katanga dans les environs d'Élisabethville» könnte ebensogut eine Trockenwaldansicht bei Bwana Mkubwa wiedergeben, und ebenso steht es mit mehreren anderen (I Pl. XCIX, oberes Bild, Pl. XCVIII und CV). Die Übersicht über die Zusammensetzung der Katanga-Flora zeigt auch, dass auch rein floristisch grosse Übereinstimmungen mit der von Bwana Mkubwa vorliegen. Mehrere aus Katanga beschriebene und nur von dort bekannte Arten habe

ich bei Bwana Mkubwa wiedergefunden[1]), wo einige zu den Charakterpflanzen gehören. Von den in der Bwana Mkubwa-Gegend von mir eingesammelten Arten, insgesamt 186, sind 84 schon aus Katanga angegeben. Diese Ziffer scheint freilich kaum eine nähere Verknüpfung der beiden Gebiete zu empfehlen, dazu ist jedoch zu bemerken, dass eine grosse Menge der übrigen Arten über fast alle Tropen Afrikas oder über die ganze ost-südafrikanische Steppenprovinz verbreitet sind. Ihr Fehlen in Katanga muss deshalb auf Zufällen beim Sammeln beruhen. Mehrere der von mir gefundenen Arten werden ausserdem in Katanga durch so nahestehende Formen vertreten, dass in mehreren Fällen vielleicht nicht einmal ein Artenunterschied vorliegt. Alles dies scheint mir für eine grosse Ähnlichkeit auch in floristischer Beziehung zwischen der Bwana-Mkubwa-Gegend und Katanga zu sprechen. Pflanzengeographisch schliesst sich deshalb jene, d. h. der nördliche Teil Nordwest-Rhodesias, am nächsten der Oberen Katanga-Zone an. Die Verbreitung dieser Vegetation südwärts in Nord-Rhodesia kann gegenwärtig nicht genau angegeben werden, da die Pflanzengesellschaften dieses weiten Landes noch zu unvollständig bekannt sind.

In diesem Zusammenhang will ich zum Schlusse noch anführen, dass ich bei Bwana Mkubwa auch einige Arten südlicherer Verbreitung angetroffen habe, deren Nordgrenze durch die von mir gemachten Funde bedeutend nordwärts gerückt wurde. So war *Dombeya rotundifolia* vorher nur aus Transvaal und Natal und nördlich bis Sambesi bekannt; in Süd-Rhodesia ist sie von Engler und von Rogers gesammelt worden, in Nord-Rhodesia scheint sie aber nicht beobachtet worden zu sein, nahe dessen Nordgrenze sie von mir angetroffen wurde. *Tephrosia lurida* wie *Andropogon amplectens* werden bisher, soweit ich gefunden habe, nur für Südafrika angegeben. Interessant ist *Cassytha pondoensis*, die nur aus dem östlichen Südafrika bekannt war, wo sie im Pondolande an ein paar Stellen gesammelt wurde; der Fundort im nördlichsten Nord-Rhodesia liegt nicht weniger als 18° nördlicher als die bisher bekannten. *Drimia pusilla* wird in Flora capensis aus Südafrika angeführt, teils ohne näher angegebenen Fundort, teils aus »Coast Region: Cape Flats near Rosebank»; aus dem tropischen Afrika habe ich sie nicht notiert gefunden. Die sowohl in der Gegend von Broken Hill wie bei Bwana Mkubwa auf abgebrannten Grasfeldern nicht ungewöhnliche *Gerbera viridifolia* ist ebenfalls eine südafrikanische Art, deren vorher bekanntes Verbreitungsgebiet sich nur bis nach Natal und Transvaal hinauf erstreckt und deren Nordgrenze durch meine Funde ca. 15° nordwärts verschoben wird. Eine grössere Bedeutung kann in pflanzengeographischer Hinsicht diesen Funden wohl nicht zugemessen werden, die wahrscheinlich durch unsere noch allzu unvollständige Kenntnis von der Flora Rhodesias erklärt werden können.

[1]) Diese sind *Protea albida, Olax obtusifolia, Loranthus Cornetii, Parinarium Bequaerti, Cassia Kethulleana, Baphia Bequaerti, Rhynchosia Verdickii, Eriosema affinis, Combretum praecox, Randia Kuhniana, Fadogia katangensis.*

Kap. II. Zur Kenntnis der Vegetation der Termitenhügel in Nord-Rhodesia.

Im Anschluss an die Vegetation der Bwana Mkubwa-Gegend dürfte es angezeigt sein, die auf den Termitenhügeln vorkommenden Pflanzengesellschaften zu behandeln. Dies ist umso wichtiger, da diese durch ihre ganze Physiognomie und auch durch ihre Artenzusammensetzung von der des sie umgebenden Waldes bedeutend abweichen. Die Termitenhügel sind ausserdem in Bwana Mkubwa-Gebiet äusserst zahlreich — man findet sie überall im Trockenwald — und von so eigentümlichem Aussehen und oft von so mächtigen Dimensionen, dass sie mancherorts der Landschaft ein besonderes Gepräge verleihen. Zwei Typen können dabei leicht unterschieden werden. Der eine ist durch Säulen- oder Zuckerhutform ausgezeichnet und kann eine Höhe von wenigstens 4 Meter und einen Durchmesser an der Basis von 1—2 Meter erreichen (Vgl. Textfig. 1 und Tafel VI Fig. 1). Diese Bildungen sind völlig vegetationslos und treten, aus der umgebenden Lateriterde aufgebaut, dank deren rotbrauner Farbe scharf hervor. Das Fehlen des Pflanzenwuchses ist gewiss durch die äusserst harte, fast zementartige Konsistenz dieser Hügel verursacht, die die Entwicklung von Pflanzen verhindert. Daneben kommt noch ein anderer Typus vor, wenigstens ebenso zahlreich vertreten; bei ihm haben die Hügel einen unten ziemlich regelmässig kreisrunden Umfang und ragen mit schrägen Seiten bis zu 5 m Höhe hinauf (Textfig. 2 und Taf. VI Fig. 2 und VII). Nur dieser Typus besitzt eine besondere Vegetation. Als Beispiel mag angeführt werden, dass ein solcher Hügel bei Bwana Mkubwa mit *Combretum oblongum* und *splendens var. Nyikae*, *Zizyphus mucronata*, *Allophylus africanus* und *Royena pallens* bewachsen war. An einem zweiten, grösseren, wurden folgende Pflanzen aufgezeichnet, nämlich *Zizyphus mucronata*, *Boscia sp.*, *Flacourtia Ramontchi*, *Royena pallens*, *Byrsocarpus tomentosus*, *Combretum splendens var. Nyikae*, *Pavetta sp.* und *Mystroxylum aethiopicum var. Burkeanum* (alle strauchförmig) sowie ausserdem die Lianen *Capparis tomentosa*, *Maerua sp.*, *Landolphia Petersiana*, *Asparagus sp.* und eine vertrocknete krautartige Convolvulacee; ausserdem wurden auf ihm die kleine *Triumfetta Dekindtiana*, einige trockene Gräser und eine vertrocknete Labiate gefunden.

Auf anderen Hügeln sah ich *Ancylanthus fulgidus*, *Phyllanthus guineensis* und die Liliacee *Acrospira asphodeloides* (nur einmal beobachtet); auf einigen waren ausserdem die Seiten, besonders gegen die Basis hin, mit einem jetzt sterilen und halbgetrockneten, 5—6 m hohen Bambusgras (eine *Arundinaria-* oder *Oxytenanthera*-Art) bewuchsen.

Um ein hinreichendes Bild der Vegetation zu erhalten, welche diese Termitenhügel bedeckt, wäre eine Untersuchung dersleben auch während der Regenzeit notwendig, denn jedenfalls kommen dann einige Kräuter hinzu, von denen bei meinem Besuch nur trockene Reste zu sehen waren. Aber schon während der Trockenperiode konnte konstatiert werden, dass hier eine sowohl physiognomisch als floristisch von dem umgebenden Trockenwald ganz abweichende Pflanzengesellschaft vorliegt. Die Sträucher und Strauchbäume stehen auf den Hügeln viel dichter, und der Reichtum an Lianen (wovon die dornigen *Capparis* und *Asparagus* besonders üppig sind), welche hier vorkommen, aber sonst im Trockenwald fehlen, bringt oft äusserst dichte und schwerdurchdringliche Gebüsche hervor, die sich von der offenen und lichten Trockenwaldvegetation gut abheben. Betrachten wir ausserdem die hier angeführten Arten, finden wir, dass die meisten von ihnen nicht zu der Trockenwaldflora gehören, sondern für die Termitenhügel spezifisch sind. Ausser den Lianen *Ancylanthus fulgidus*, *Landolphia Petersiana*, *Capparis tomentosa* und *Asparagus sp.* mögen hier hervorgehoben werden die beiden *Combretum*-Arten, *Zizyphus mucronata*, *Allophylus africanus*, *Royena pallens*, *Pavetta sp.*, *Boscia sp.*, die *Flacourtia-* und *Mystroxylum*-Arten und das *Bambus*gras, Arten, die in der Bwana Mkubwa-Gegend sonst von mir nicht angetroffen wurden, die ich aber eben dort auf Termitenhügeln immer wieder beobachtete.

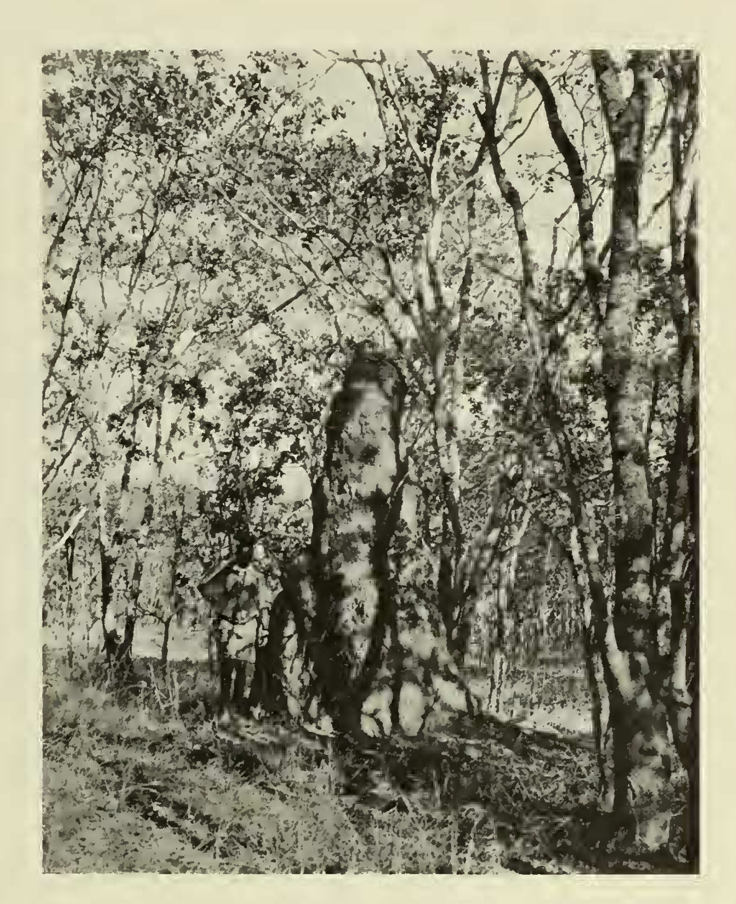


Fig 1. Lichter Trockenwald mit einem säulenförmigen Termitenhügel. — Foto. Verf.

Zum Vergleich hiermit mögen einige zerstreute Beobachtungen angeführt werden, die ich in anderen Teilen Nord-Rhodesias und in dem angrenzenden Katanga-Gebiet

über die Vegetation der Termitenhügel machte. In der Gegend von Broken Hill (siehe oben S. 21) kam in den Trockenwäldern eine hohe baumförmige sukkulente *Euphorbia*-Art spärlich vor. Sie wuchs stets in einer Vegetation, die dichter als die des umgebenden Waldes war, und bei näherem Nachsehen zeigte es sich immer, dass das Exemplar auf dem Gipfel eines mit Gebüsch bedeckten Termitenhügels stand. Die Zusammensetzung und Physiognomie dieses Gebüsches geht vielleicht am besten durch folgende, am 8. August an Ort und Stelle gemachte Aufzeichnung hervor: »Der Boden war im Wald ganz flach. Hier und da kamen jedoch Hügel vor, 10—20 m im Durchmesser und ein bis mehrere Meter hoch; es waren aber eigentlich mächtige Termitenhügel, an deren Gipfel sich die Öffnungen ins Innere fanden. Diese Hügel hatten eine viel dichtere Vegetation als der umgebende flache Boden. Auf ihnen standen gewöhnlich einzelne höhere Bäume, eine mächtige *Euphorbia* oder die mit bis $^3/_4$ m langen, zylindrischen Hülsen reich versehene, jetzt entblätterte *Cassia abbreviata;* der ganze Hügel und ein Streifen um ihn herum waren mit höheren oder niedrigeren Sträuchern bedeckt.



Fig. 2. Termitenhügel, von der Eisenbahn durchgeschnitten. Bwana Mkubwa, Nordwest-Rhodesia. Foto. ERIC VON ROSEN. (Aus ROSEN, Träskfolket Pl. 4.)

Was diesen Hügeln ihr spezielles Gepräge verlieh, war allerdings ihr Lianenreichtum. Auf ihnen fanden sich mehrere krautartige, schon vertrocknete Arten, unter welchen eine Convolvulacee und eine Vitacee erkannt werden konnte. Die holzartige dominierten jedoch und verwebten die Vegetation des ganzen Hügels zu einem dichten Gewirr, so dass schwerdurchdringliche Gebüsche in dem sonst lichten Trockenwald gebildet wurden. Sowohl von den Sträuchern wie von den Lianen gehörten einzelne zu dem immergrünen Typus, was neben der grösseren Dichtheit diese Gebüsche grüner als den zum grossen Teil entblätterten Wald erscheinen liess. Die Lianen gehörten teils zu dem windenden Typ, teils und besonders zu den Spreizklimmern. Zu diesen gehörten *Ximenia americana*

(mit steifen, abstehenden Zweigen; Übergangsform zu dem aufrechten Strauch), eine *Acacia*-artige sterile Form (mit achselständigen, ein paar cm langen, gerade seitwärts gerichteten Dornen), *Zizyphus mucronata* (mit einem nach oben und einem nach unten gerichteten scharfen Haken an der Seite jedes Blattes), *Capparis tomentosa* (die lästigste aller Arten, zwei scharfe zurückgekrümmte Nebenblattstacheln tragend), eine *Asparagus*-Art (die 2 cm dicken Stämme klettern mit Hilfe ihrer Niederblätter von dem bekannten *Asparagus*-Bau bis 12 m hoch in die Baumkronen hinauf) und *Clerodendron sp.* (der Art *Schweinfurthii* nahestehend; die Blattstiele der Langsprosse verholzend und bis 5 cm lange Kletterdornen bildend). Hier mag auch erwähnt werden, dass sowohl die *Euphorbia*-Art, *Cassia abbreviata, Zizyphus mucronata, Capparis tomentosa, Asparagus sp.* als auch die *Clerodendron*-Art bei Broken Hill nur auf den Termitenhügeln beobachtet wurden.

In dem Zipfel von Katanga, der sich zwischen Nordost- und Nordwest-Rhodesia einschiebt, waren die runden Termitenhügel stellenweise ausserordentlich häufig und trugen durch ihre Menge und ihre grossen Dimensionen dazu bei, der Landschaft ein eigentümliches Gepräge zu verleihen (Vgl. Taf. 6: 2). Hier fand ich die baumförmige, sukkulente *Euphorbia* (leider konnte sie auch hier nicht ihrer Art nach bestimmt werden), ausschliesslich auf den Gipfeln der Hügel wachsend wieder. Auch die für die Termitenhügel von Broken Hill so charakteristische *Cassia abbreviata* wurde angetroffen und zeigte sich auch hier in Katanga an die gleichen Standorte gebunden. Auch ein paar andere Arten sah ich hier nur auf den Termitenhügeln, jedoch niemals in dem umgebenden Wald. So die Bambus-Art, die schon aus Bwana Mkubwa erwähnt wurde und auch unten an den Seiten der Hügel wuchs. Zwei *Sansevieria*-Arten (*cylindrica* und eine mit breiteren, fleckigen Blättern) wuchsen stets oben auf dem Gipfel der Hügel. Sehr charakteristisch und in die Augen fallend war ausserdem *Erythrina tomentosa.* In anderen Teilen Afrikas tritt diese weit verbreitete Art unabhängig von den Termitenhügeln auf gewöhnlichem Boden auf, aber innerhalb des von mir bereisten Katanga-Gebietes kam sie nur an diese gebunden vor. Bei meinem Besuch daselbst, Anfang September, war die Art noch ohne Blätter, aber in schöner Blüte; schon ihre eigentümlich stacheligen Stämme sind so charakteristisch, dass sie schwerlich der Aufmerksamkeit hätte entgehen können, wenn sie in dem umgebenden Wald vorgekommen wäre, wozu noch kam, dass sie nun dank ihren leuchtend feuerroten Blüten von weitem die Aufmerksamkeit auf sich zog. Es dürfte deshalb ganz sicher sein, dass wir in diesen eben erwähnten 6 Arten Pflanzen vor uns haben, die in dieser Gegend in irgend einem Verhältnis zu den von den Termiten aufgeführten Bauten stehen.

Am Bangweolo-See notierte ich auf einem gelegentlich zur Untersuchung gewählten, hier seltener als in Katanga vorkommenden Termitenhügel (Taf. 7, Fig. 1) folgende Arten: *Byrsocarpus tomentosus*, *Erythrina tomentosa*, *Allophylus africanus, Rhus villosa*, *Chrysophyllum*

argyrophyllum, *Royena pallens* (hier als Halbliane ausgebildet), *Pavetta sp.* und die Lianen *Gymnospora Buchanani* (schwach kletternd), *Landolphia parvifolia*, *Capparis tomentosa* und *bangweolensis*, diese letztere von diesem Standort neubeschrieben. Auf anderen Hügeln kam ausserdem *Ancylanthus fulgidus* häufig vor. Bemerkenswert ist, dass nicht weniger als ungefähr die Hälfte dieser Arten auch der Termitenhügelvegetation von Bwana Mkubwa angehört. Die baumförmige *Euphorbia* und das Bambusgras fehlten am Bangweolo, wenigstens in den von mir besuchten Gebieten.

In dem übrigen Nordost-Rhodesia wurden gewaltige Termitenhügel in der Nähe des Lufuflusses gesehen, von welchen einer der grössten in Fig. 2 der Taf. 7 wiedergegeben wird. Hier trat wieder oft die *Euphorbia* auf dem Gipfel der Hügel auf, aber sonst nicht. Der Capparidaceen-Strauch *Boscia Homblei* und eine kletternde *Cissus*-Art mit viereckigen sukkulenten Stämmen (*Fischeri* oder eine nahestehende) zeigten sich auch auf fast allen Hügeln, fehlten aber anderswo. Bei Kalambo in der Nähe vom Tanganyika wurden folgende Arten aufgezeichnet, die auf ein paar Hügeln wiederkehrten: *Maerua nervosa*, *Ritchiea Bussei*, *Dolichos pseudopachyrhizus*, *Bauhinia Petersiana*, *Cissus cornifolia*, *Ampelocissus pulchra*, *Combretum sp.*, *Hymenodictyon Kurria*, *Costus macranthus*, *Asparagus drepanophyllus* und eine Orchidee mit einem einzigen, zu Boden gedrückten, herzförmigen Blatt. Ob diese auch in der umgebenden Vegetation vorkamen, kann ich nicht sagen; was die charakteristische *Cissus cornifolia* und wahrscheinlich *Maerua nervosa* betrifft, war dies jedoch nicht der Fall.

In der Literatur liegen bisher nur wenige Angaben über die spezielle Vegetation der Termitenhügel vor. Durch ihre eigentümlichen Formen und ihre Grösse haben diese jedoch oft die Aufmerksamkeit der Reisenden erregt und hier und da sind auch Notizen über die Vegetation, die sie bedeckt, zu finden. So erwähnt z. B. LIVINGSTONE (I S. 176), dass [am Chobe-Fluss etwas westlich von den Victoria-Fällen] »the anthills are here very high, some thirty feet, and of a base so broad that trees grow on them; while the lands, annually flooded, bear nothing but grass». KASSNER (I S. 22) gibt für die Gegend nördlich von Broken Hill (NW. Rhodesia) an: »As we proceeded, clusters of trees with a much fresher foliage indicated the position of large ant-heaps — peculiarly characteristic of the country. These ant-heaps are sometimes 40 feet high and over 100 feet in diameter, usually covered with bush or grass, and sometimes big trees, while some are barren, with reddish-brown soil. A rich variety of flowers and plants covered many of the ant-hills and spread around their bases.» Und weiter erwähnt er (S. 29) von der Gegend westlich von Bwana-Mkubwa, dass »bamboo shrubs appear on the still frequent anthills, many of which are covered only with this growth». Interessant ist eine Angabe, die BAUM (I S. 197) betreffs der *Sansevieria cylindrica* macht, dass nämlich diese »am Kubango auf den Spitzen der Termitenhügel»

wächst, also ganz ebenso wie ich sie im Katanga-Zipfel beobachtete. Weiter sei hier angeführt, dass CHEVALIER (I) in einem ganz anderen Teil Afrikas, in Französisch-Guinea, Beobachtungen gemacht hat, die zeigen, dass auch dort eine spezielle Vegetation auf den Termitenhügeln vorkommt. Seite 174 berichtet er, dass bei Dar Banda Tamarinden-Bäume für diese Lokalitäten charakteristisch seien. »Les termites vivraient-ils en association avec les tamariniers? Cela expliquerait pourquoi presque tous les tamariniers adultes du Dar Banda sont environnés à leur base d'un monticule de terre arrondi, haut parfois de 4 à 5 mètres, et qui paraît être une termitière abandonnée». Und Seite 258 hebt er *Landolphia florida* als auf den Termitenhügeln am Bahr Sara häufig hervor. »Les termitières constituent une station végétale très spéciale . . . Ces monticules ne sont pas seulement un refuge pour les insectes, plusieurs petits mammifères s'y établissent à demeure, mais c'est la végétation surtout qui s'est adaptée à ce genre de station. Une trentaine d'espèces végétales, en particulier le Tamarinier, le *Diospyros*, les *Sanseviera*, 4 ou 5 espèces de Capparidées qui, sur les plateaux, évitent les sols humides, sont cependant descendues dans la plaine marécageuse, mais elles vivent exclusivement sur les termitières, hors des atteintes de l'inondation».

Am eingehendsten hat jedoch DE WILDEMAN [I. S. 385—388] die Frage behandelt, sich dabei auf die Sammlungen stützend, die BEQUAERT und HOCK zusammengebracht hatten sowie auf die Mitteilungen, die diese und KASSNER (siehe oben) geliefert haben. Die Angaben scheinen sich besonders auf die Umgegend von Élisabethville in Katanga zu beziehen. Er erwähnt dabei *Sansevieria*, *Aloë*, *Begonia*, eine Art *Acacia* und eine Kaktus-ähnliche *Euphorbia* und teilt ausserdem folgendes Verzeichnis der auf Termitenhügeln eingesammelten Arten mit:

Anthericum velutinum DE WILD.
Bauhinia Petersiana BOLLE.
» *reticulata* DC.
Biophytum Ringoeti DE WILD.
» *sensitivum* DC.
Boscia Homblei DE WILD.
» *Welwitschi* GILG.
Carissa edulis VAHL.
Cassia Kethulleana DE WILD.
Chlorophytum breviflorum DE WILD.
» *Hockii* DE WILD.
» *Homblei* DE WILD.
» *longipes* BAK.
Cissus grisea BAK.
Lantana salviifolia JACQ.
Lapeyrousia euryphylla HARMS.
Maerua Homblei DE WILD.
Musa Homblei BEQ.
Phyllanthus floribundus MÜLL.-ARG.
Phytolacca abyssinica HOFFM.
Pterocarpus Hockii DE WILD.
Sansevieria cylindrica BOJ.
Thespesia Hockii DE WILD.
Thunbergia affinis S. MOORE.
Vigna reticulata HOOK. f.
Zizyphus jujuba v. obliquifolia ENGL.

Inwieweit diese auf die Vegetation der Termitenhügel beschränkt sind oder nicht, muss gegenwärtig unentschieden gelassen werden; von Interesse ist es allerdings, dass das Verzeichnis mehrere Arten aufweist, die von mir in Nord-Rhodesia und dem Katanga-Zipfel als für den betreffenden Standort charakteristisch beobachtet wurden, oder auch Gattungen angehören, die dort vertreten sind. Hier seien ausser der *Euphorbia* nur *Bauhinia Petersiana*, *Boscia Homblei* und *Sansevieria cylindrica* nebst den Gattungen *Cassia*, *Cissus*, *Maerua*, *Phyllanthus* und *Zizyphus* hervorgehoben.

Wie unvollständig auch gegenwärtig unsere Kenntnis von der Flora der Termitenhügel noch sein mag, soviel geht jedoch schon jetzt hervor, dass wir unzweifelhaft berechtigt sind, eine Reihe Pflanzen als in gewisser Abhängigkeit von diesen Insekten oder wenigstens von den durch sie aufgeführten Wohnstätten stehend zu bezeichnen. Zu dieser Kategorie scheinen mir, in den von mir in Nord-Rhodesia und dem Katanga-Zipfel bereisten Gegenden, wenigstens folgende 26 Arten gerechnet werden zu können:

Arundinaria oder *Oxytenanthera sp.*
Sansevieria cylindrica.
» *sp.*
Asparagus sp.
Capparis tomentosa.
» *bangweolensis.*
Maerua nervosa.
Boscia Homblei.
» *sp.*
Cassia abbreviata.
Erythrina tomentosa.
Euphorbia sp. (baumförmig, sukkulent).
Phyllanthus guineensis.
Mystroxylum aethiopicum var. Burkeanum.
Allophylus africanus.
Zizyphus mucronata.
Cissus cornifolia.
» *sp. (Fischeri?)*
Combretum oblongum.
» *splendens var. Nyikae.*
Royena pallens.
Landolphia Petersiana.
» *parvifolia.*
Clerodendron sp. (Schweinfurthii?)
Ancylanthus fulgidus.
Pavetta sp.

Eine direkte Beziehung zwischen Termiten uud Pflanzen kennt man ja schon in den Pilzkulturen, die einige dieser Insekten anlegen. Es kann nun nach dem, was ich hier zu zeigen versucht habe, wohl als bewiesen angesehen werden, dass auch unter den phanerogamen Pflanzen Arten vorkommen, die in gewisser Relation zu den Termiten stehen. Die Frage liegt dann nahe: haben wir auch hier, wie bei den Pilzen, mit einem direkten Eingreifen seitens der Termiten zu rechnen, mit einer Verschleppung der betreffenden Pflanzen nach deren Wohnsitzen, oder gilt hier eine andere Erklärung?

Irgend eine direkte Beobachtung über Samentransport durch Termiten, wie wir ihn durch Ameisen gut kennen, liegt, so viel ich weiss, nicht vor. Zur Beurteilung dieser Frage gibt es deshalb gegenwärtig kein anderes Mittel als den Frucht- und

Samenbau der Termitenhügelpflanzen zu prüfen und aus demselben — ex analogia der Myrmekochoren — auf die Möglichkeit eines Transportes durch die Termiten zu schliessen. Eine solche Prüfung des Samen- und Fruchtbaues der 26 oben als augenfällig termitophil bezeichneten Arten gibt folgende Aufschlüsse. Mehr oder weniger fleischige Früchte, beeren- oder steinfruchtartige, haben 11 Arten (*Asparagus*, die *Sansevieria*-Arten, *Phyllanthus guineensis*, *Mystroxylum aethiopicum*, *Zizyphus mucronata*, die *Cissus*-Arten, *Clerodendron*, *Ancylanthus* und *Pavetta)*. Bei diesen liegt kaum ein Anlass vor, eine Verbreitung durch direktes Eingreifen der Termiten anzunehmen, sondern wir haben es hier unzweifelhaft mit derselben endozoischen Verbreitungsweise mit Hilfe der höheren Tiere zu tun, die für die fleischigen Früchte im allgemeinen kennzeichnend ist. Dass der fleischige Fruchttypus unter dem Pflanzen der Termitenhügel verhältnismässig so reich vertreten ist, hat wohl seinen Grund darin, dass die dichten Gebüsche der Hügel den Vögeln beliebte Zufluchtsstellen bieten. Auch Säugetiere, besonders kleinere Antilopen-Arten u. a., suchen ebenfalls ihre Zufluchts- und Ruhestellen in den dichten, schattigen und schützenden Gebüschen. Noch eine 8 Arten umfassende Gruppe (die Capparidaceen, *Royena* und die *Landolphia*-Arten) hat ziemlich fleischige Früchte, deren Samen in einer mehr oder weniger saftigen, von einer festeren Fruchtwand umgegebenen Pulpa eingebettet sind. Auch diese weisen keinerlei Ausbildung auf, die auf Termitenverbreitung hindeutete. Was die Gattung *Landolphia* betrifft, so liegt sogar eine direkte Beobachtung von Chevalier (I S. 6) vor, dass die Früchte als ganze abfallen und die Samen innerhalb der Fruchtschale auskeimen, also ohne von den Termiten verschleppt zu werden. Geflügelte Früchte, offenbar für Windverbreitung ausgebildet, haben die beiden *Combretum*-Arten; die Schwere und die Grösse der Früchte (2—2,5 cm lang bei *C. splendens var. Nyikae* und ca. 7 cm lang bei *oblongum*) würden ausserdem den Transport durch Termiten unmöglich machen. Mehr oder weniger trockene Kapselfrüchte finden wir bei 4 Arten *(Cassia abbreviata, Erythrina tomentosa*, *Euphorbia sp.* und *Allophylus africanus)*. Eine davon, *Allophylus*, hat nach den Beschreibungen (reife Früchte habe ich selbst nicht gesehen) an den Samen einen fleischigen Auswuchs, welcher — wie bei den Myrmekochoren — darauf hindeuten könnte, dass eine Verbreitung durch die Termiten möglich wäre. Die *Cassia*-Art hat aussen klebrige Samen, was allerdings für eine derartige Verbreitung ohne Bedeutung sein dürfte. Ganz undenkbar ist es, dass die steinharten, schön roten *Erythrina*-Samen, die aller Arillargebilde entbehren, von kleinen Termiten transportiert werden könnten. Was endlich die Bambus-Art betrifft, so muss diese, da sie nicht einmal ihrer Gattung nach bestimmt werden konnte, in diesem Zusammenhang beiseite gelassen werden. Wenn auch direkte Beobachtungen an Ort und Stelle über die Verbreitungsweise der hier angeführten Arten erwünscht wären, dürfte doch schon

jetzt gesagt werden können, dass der Frucht- und Samenbau aller der von mir als ausgeprägte Termitenhügelpflanzen beobachteten Arten (mit einer oder möglicherweise zwei Ausnahmen) der Art ist, dass kein Grund vorliegt, für sie Verschleppung nach den Termitenhügeln unter direkter Mitwirkung der Termiten anzunehmen.

Welches ist denn die Ursache des faktischen Vorkommens einer besonderen Termitenhügelvegetation? Schliesst man die Termiten selbst als dieselbe nicht (oder etwa nur in vereinzelten Fällen) bedingend aus, so bleibt nur die Beschaffenheit des Standortes selbst übrig. Man könnte sich dann möglicherweise denken, dass die auf den hohen Hügeln wachsende Vegetation weniger in Gefahr wäre, von den fast jährlich über den sie umgebenden Boden streichenden Grasbränden vernichtet zu werden, und dass deshalb auf diesen Hügeln allmählich dichtere Gebüsche entständen. Diese Erklärung dürfte jedoch nicht aufrecht zu halten sein angesichts der Tatsache, dass wir immer wieder ungefähr dieselben Arten auf den Termitenhügeln und nur auf diesen wachsend finden, aber nicht jede beliebige Trockenwaldpflanze, wie zu erwarten wäre, wenn die Termitenhügel nur schützende Zufluchtplätze darstellten.

Dagegen muss in Betracht gezogen werden, dass die Termitenhügel Vegetationsbedingungen gewähren, die von denen des sie umgebenden Bodens abweichen. Die Erde ist sehr hart — sie kann fast zementartig fest sein — und es ist den Wurzeln schwieriger hindurchzudringen. Ferner ist der Standort trockener, da das Regenwasser ja zum grossen Teil von den mehr oder weniger steilen Hügeln abfliesst. Diese beiden Faktoren machen die Termitenhügel weniger geeignet zum Wuchsplatz. Andererseits ist es aber möglich, ja warscheinlich, dass die Termiten bei der Bereitung des Baumaterials und durch ihre Tätigkeit im Inneren der Hügel die Erde nahrungsreicher machen als es der sie umgebende Boden ist[1]). Demzufolge liegt also der Schluss nahe, dass die Termitenhügel Standorte darstellen, auf denen infolge der Härte und Dürre des Bodens nur gewisse Pflanzen fortkommen könnten, dass aber diesen ein verhältnismässig nahrungsreicher Boden geboten würde. Durch ihre Dichtheit erhalten freilich die Gebüsche ein üppigeres Aussehen als die Nachbarvegetation, aber tatsächlich weisen die meisten Arten, besonders die ausgeprägtesten Termitenhügelpflanzen, Xerophytencharaktere auf, was ja in Übereinstimmung mit dem steht, was eben von dem Standort gesagt wurde. Sehr sukkulent sind *Euphorbia sp.* und *Cissus (Fischeri?)*, in geringerem Grade die beiden *Sansevieria*-Arten, von denen *cylindrica* auch in der drehrunden Form der

---

[1]) Vgl. LIVINGSTONE (I S. 203): »No one who has not seen their gigantic structures can fancy the industry of these little labourers; they seem to impart fertility to the soil which has once passed through their mouths, for the Makololo find the sides of anthills the choice spots for rearing early maize, tobacco, or anything on which they wish to bestow especial care »

Blätter eine gute Anpassung an einen trockenen Standort aufweist. Eine der für die Lokalität wichtigsten unter den Lignosen ist *Erythrina tomentosa*, bei der auch unter allen Trockenwaldbäumen während der Trockenzeit der Blattabfall am stärksten durchgeführt ist und die am Stamm und an den Zweigen eine auffallend dicke Rinde hat. Hier kann auch die Xerophytenausbildung der *Asparagus*-Gattung und das Vorkommen kleiner steifer Blätter bei *Boscia Homblei* u. a. hervorgehoben werden, sowie auch die Stacheligkeit der Lianen.

Erwähnt sei hier allerdings, dass Bequaert, laut der Darstellung De Wildemans (I S. 387), geneigt ist, die Pflanzen und die Termiten in direktere Beziehung zueinander zu bringen. Als Stütze hierfür führt er einige Beobachtungen aus Katanga an, dass nämlich ältere, verlassene Termitenhügel ihre Vegetation verlören und ausserdem alte Hügel nur an dem oberen, bewohnten Teil mit Pflanzenwuchs versehen seien. Dies habe ich in Rhodesia nicht gesehen, und es scheint mir auf alle Fälle möglich, dass diese Tatsachen von Veränderungen des Bodens der älteren Hügelteile abhängen, wodurch diese als Wuchsplätze weniger geeignet werden.

Als Resultat dieser Untersuchung scheint mir also hervorzugehen, dass, wenn man auch die Möglichkeit eines Samentransportes unter Mitwirkung der Termiten nicht für alle Pflanzen ganz ausschliessen kann, doch das Vorkommen der allermeisten (vielleicht aller) Arten auf den Termitenhügeln nicht direkt von den Bewohnern derselben abhängig sein dürfte, sondern darauf beruht, dass diese Pflanzen den Bedingungen dieser Hügel angepasst sind.

Kap. III. Das Bangweolo-Gebiet.

I. Einleitung.

Am 1. September überschritten wir, nicht weit von Bwana Mkubwa, die Grenze von Katanga (Kongo). Der Weg ging zuerst in nordöstlicher Richtung durch den Katanga-Zipfel nach dem Luapula-Fluss hinauf, von hier nordwärts nach Fort Rosebery und endlich gerade ostwärts zum westlichen Ufer des Bangweolo-Sees, den wir bei Kasomo erreichten. Die Vegetation an diesem Wege bis nach Fort Rosebery kann als zum Bwana-Mkubwa-Typ gehörend charakterisiert werden. Trockenwälder derselben Physiognomie wie die von dort geschilderten bedeckten im grossen und ganzen das Land. Die hier und da vorkommenden Senkungen des Geländes waren von Grasfeldern bestanden und an den in der Mitte derselben gewöhnlichen Bächen (jetzt entweder wasserführend oder auch oft ausgetrocknet), wuchs ein mehr oder weniger entwickelter, zusammenhängender oder zersprengter Galeriewald von *Syzygium* und anderen Arten, der dem aus Bwana Mkubwa geschilderten ähnelte. Ein ausserordentlich mächtig entwickelter Galeriewald fasste die Ufer des Luapula-Flusses ein. *Pithecolobium altissimum* und die kleinblättrige Form von *Syzygium guineense* kamen hier u. a. als hohe Bäume, *Garcinia angolensis*, *Mimosa asperata* und *Strychnos sp.* (cfr. *floribunda;* Fries V S. 259) als Strauchbäume oder Sträucher vor; schön blaublütig war die meterhohe Acanthacee *Hygrophila Gilletii.* Am auffallendsten war jedoch der Reichtum an Lianen, unter denen *Mikania scandens*, *Paullinia pinnata*, die Rubiacee *Plectronia hispida var. glabrescens* und die mit roten Früchten versehene Anonacee *Popowia parvifolia* bestimmt werden konnten. Auch sehr dicke Arten kamen vor, wie eine kauliflore Menispermacee mit armdicken Stämmen. Die Baumkronen waren mit *Loranthus mweroensis* und *glaucophyllus* geschmückt.

Von Fort Rosebery nach Westen ging es am ersten Tage durch Trockenwälder, die im allgemeinen licht und niedrig und von den gewöhnlichen *Brachystegia*-Arten, den grossblättrigen *Uapaca*-Arten u. a. gebildet waren. Der Graswuchs dieser lichten Wälder war reicher, im übrigen aber gehörten sie zum Bwana-Mkubwa-Typ (Myombo-Wald).

Brandfelder waren dort, wo der Wald besonders dünn stand in dieser Zeit (Mitte September) häufig, an solchen Stellen kam jetzt eine reiche Frühlingsflora von blühenden Stauden vor. *Parinarium curatellifolium* trat auch hier in grossen Exemplaren auf. In den Talsenken ersetzten den Wald, wie gewöhnlich, Grasfelder, die in der Mitte hygrophilere Arten (*Xyris* u. a.), gegen die Ränder hin weniger hygrophile Typen zeigten. Bei dem Dorfe Maumba, das auf einer solchen Ebene einen Tagemarsch von Fort Rosebery gelegen ist, trat am Rande der Ebene eine, von einem kleinen Galeriegebüsch umgebene Quelle hervor. Unterhalb derselben bildete die Quellader Erweiterungen mit mehr stillstehendem, jetzt kaum 1 dm tiefem Wasser. Eine charakteristische hygrophile Vegetation war an diese gebunden, in welcher teils Grünalgen und eine Characee üppig auftraten, teils die Hydrocharitacee *Ottelia lancifolia* reichlich vorkam, die ihre gelben Blüten über die Wasserfläche erhob; da wuchs auch die kleine hübsche *Nymphaea Erici-Rosenii* (n. sp.) mit ihren nur 4—4,5 cm grossen blauen Blüten und am Rande des Wassers oder auf der feuchten Erde *Utricularia exoleta.* Auf einer anderen ähnlichen feuchten Ebene bei Kali (zwei Tagemärsche von Fort Rosebery) fand ich die hohe, schön blühende Orchidee *Eulophia Lindleyana* (sehr reichlich), die zarte *Burmannia bicolor var. africana*, die beiden neuen grazilen Arten *Anagallis rhodesica* und *Eriocaulon stenophyllum* sowie auch *Limniboza coerulea,* die Repräsentantin einer neuen Labiaten-Gattung.

Längs des Weges zwischen Fort Rosebery und dem Bangweolo wurden im Trockenwalde sehr oft kleinere offene Felder mit einzelnen Bäumen und mannshohem dichtem Graswuchs passiert, von einem ganz anderen Typ als die eben erwähnten Ebenen. Diese Lichtungen waren Kunstprodukte, ursprünglich bebaute Felder darstellend, die man aufgelassen hatte und die jetzt wieder verwachsen waren. Auffallend ist, dass diese alten Kulturplätze auch mitten im Wald, weit entfernt von den jetzigen Siedlungsstellen so häufig waren.

Während des letzten Tagemarsches, bevor der Bangweolo erreicht wurde, fing der Wald an, lichter zu werden, und gleichzeitig nahm der Graswuchs zu. Die Vegegation der letzten 5—6 Kilometer könnte deshalb als ein lichter, grasreicher Trockenwald bezeichnet werden.

Der Bangweolo-See nimmt im Vergleich zu den übrigen zentralafrikanischen Seen eine Sonderstellung ein. Während die übrigen oft bedeutende Tiefen aufweisen und von hohen Ufern umgeben sind, ist der Bangweolo ein seichter See mit fast ausnahmslos so flachen Ufern, dass seine Umrisse schwer festzustellen sind. Er geht nämlich nach Süden und Osten und in geringerem Grade auch nach Norden in Sümpfe über, die mit der offenen Wasserfläche an Umfang wetteifern. Während der Regenzeit, die

hier in Oktober anfängt und sich bis gegen April erstreckt, nimmt die Wasserzufuhr der flachen Niederung, in welcher der Bangweolo liegt, derart zu, dass grosse sumpfige Strecken überschwemmt werden und die Fläche des Sees bedeutend zunimmt. Nur das aus sandigem Boden gebildete Westufer ist schärfer begrenzt, und an einer Stelle findet sich dort sogar eine felsige Landzunge, die ca. 10 m über die Wasserfläche emporragt und ziemlich steil gegen dieselbe abstürzt. Die Sümpfe eingerechnet, hat der Bangweolo von Norden nach Süden eine Ausdehnung von 170 km, von Osten nach Westen eine solche von 100 km, alles sehr approximative Zahlen, da keine exakte Karte vorliegt.

Der Bangweolo-See liegt ungefähr auf 10° 40′ und 12° 15′ S. Br. Das Klima ist deshalb tropisch, wird jedoch durch die relativ grosse Höhe, in der der See wie das umgebende Land über dem Meere liegt (ca. 1150 m), modifiziert. Zusammenhängende meteorologische Beobachtungen sind in der Nähe des Sees niemals angestellt worden, wie überhaupt botanisch verwendbare Observationsserien aus Nordost-Rhodesia fast fehlen. Die Niederschläge sind auf die Monate Oktober bis Mai beschränkt, während vom Mai bis gegen Oktober eine ununterbrochene Trockenzeit herrscht. Diese Tatsachen drücken der Vegetation ihr Gepräge auf, in der überall eine ausgesprochene Periodizität herrscht, wo nicht edaphische Faktoren — offenes Wasser oder grössere Erdfeuchtigkeit — eine ununterbrochene Vegetationsperiode ermöglichen.

Die besonderen Züge, die der Bangweolo-See trägt, verleihen ihm ein in vielen Beziehungen grosses Interesse. Dessen ungeachtet dürfte er unter den grösseren afrikanischen Seen bisher am wenigsten untersucht sein. In botanischer Hinsicht kann man sogar sagen, dass er bis zu meinem Besuch völlig unbekannt war. Der See wurde im Jahre 1868 von Livingstone entdeckt, der fünf Jahre später bei Chitambo, am Südende der grossen Sümpfe, unter dem Versuch, den Ausfluss des Sees aufzuklären, seine ruhmvolle Forscherbahn endete. Botanische Sammlungen liegen von diesen Reisen Livingstone's im Bangweolo-Gebiet nicht vor. Auch während der folgenden Jahrzehnte wurden dort keine gemacht. Recht bezeichnend ist es, das ich in den Teilen der Flora of tropical Africa (Vol. I—VI: 1, VI: 2 Heft I; VII), die mir zugänglich waren, nur eine einzige Fundortsangabe gefunden habe, die sich auf den Bangweolo-See bezieht. Sie betrifft eine eingeführte Pflanze *Cannabis sativa*, für welche ein von mir am See-Ufer in der Nähe von Kasomo gemachter Fund angeführt wird.

Hier sei indessen erwähnt, dass der Bangweolo Anfang 1910 von der Herzogin Helena von Aosta besucht wurde, die dort auch eine Menge Pflanzen sammelte. Diese wie die übrigen botanischen Sammlungen, die die Herzogin von ihrer Reise durch Afrika mitbrachte, wurden Gegenstand einer Bearbeitung durch L. Buscalioni und R. Muschler; eine Reihe neue Arten, unter diesen 18 für den Bangweolo angegebene,

werden von ihnen in einer in ENGLER, Bot. Jahrb. 49 S. 457 (1913) veröffentlichten Abhandlung neubeschrieben. Es hat sich inzwischen herausgestellt, dass MUSCHLER bei dieser Arbeit sich reiner Verfälschungen schuldig gemacht hat, so dass seinen Angaben kein Vertrauen geschenkt werden kann (vgl. SCHWEINFURTH I und ENGLER, Bot. Jahrb. 53 S. 366). Es ist sehr zu bedauern, dass diese wertvollen Sammlungen aus dem Bangweolo-Gebiet so verdorben wurden und nicht zu rechter Geltung gekommen sind, aber, sowie die Sache jetzt steht, hatte ich keine andere Möglichkeit, als im folgenden von ihnen ganz abzusehen.

Ausser der eben erwähnten, leider nicht brauchbaren Arbeit liegen gegenwärtig keine anderen Mitteilungen über die Flora und Vegetation des Bangweolo-Gebietes vor als folgende, von mir schon publizierte:

1) Die Vegetation des Bangweolo-Gebietes (Svensk Botanisk Tidskrift, Bd. 7, S. 233—257, 1913).

2) Einige neue Arten aus dem Bangweolo-Gebiet (FEDDE, Repert. Spec. novar. regni vegetab. 12. S. 539, 1913).

3) Vegetationsbilder aus dem Bangweolo-Gebiet (KARSTEN und SCHENCK, Vegetationsbilder. Reihe 12: 1. 1914).

4) Die Gattung *Marquesia* und ihre systematische Stellung (ENGLER, Bot. Jahrb. 51, S. 349, 1914).

5) Pteridophyta und Choripetalae. — Wissenschaftl. Ergebnisse der schwedischen Rhodesia-Kongo-Expedition 1911—12 unter Leitung von ERIC Graf von ROSEN. Bd. I. Botanische Untersuchungen. Heft I, Stockholm 1914.

6) Monocotyledones und Sympetalae. — Ebenda. Heft 2, Stockholm 1916.

Ausserdem kommt in dem von Graf ERIC VON ROSEN veröffentlichten grossen etnographischen Werke über das Battwa-Volk (Träskfolket, Stockholm 1916) eine Reihe ausgezeichneter Bilder vor, die auch von botanischem Gesichtspunkt aus als das allgemeine Aussehen der Vegetation beleuchtend wertvoll sind.

Ehe ich zur Schilderung der Flora der Bangweolo-Gegend und ihrer wichtigeren Pflanzenvereine übergehe, sei bemerkt, dass ich meine Sammlungen und Studien hauptsächlich an der südwestlichen und südlichen Seite des Sees, weniger auf den Mbawala- und Chirui-Inseln und am Nordende des Sees machte. Von dem Dorfe Kasomo, am Westufer nahe dem Südende gelegen, wo wir, wie oben erwähnt, den Bangweolo erreichten, ging es südwärts via Mano und Kawendimusi nach Panta, wo der Luapula-Fluss seinen Auslauf hat. Von hier ging die Reise weiter südwärts, auf der schmalen Halbinsel Kapata, die sich in die Sumpfgegenden südlich des Sees hineinerstreckt und teilweise von offenem Wasser (dem sog. Kampolombo-See) begrenzt wird. Nach Panta zurückgekommen ging es dann wieder nordwärts, über den See nach der Insel Chirui,

die durchquert wurde, worauf wir wieder im Boot bis an sein Nordende bei Msombo fuhren. Den nordwestlichen Teil des Sees und dessen Uferflora habe ich deshalb selbst nicht untersuchen können, indessen gelang es mir, von einigen Personen Angaben über den allgemeinen Typus der Flora auch für dieses Gebiet zu erhalten.

2. Die wichtigeren Pflanzengesellschaften des Bangweolo-Gebiets.

Die Pflanzengesellschaften, die den festen Boden ringsum den See bewohnen, bestehen, wie gewöhnlich, aus Trockenwäldern und Baumsteppen sowie Übergangsformen zwischen diesen. Von den Trockenwäldern können teils ein lichter grasreicher, teils ein dichter lianenreicher Typus unterschieden werden. Um jenen zu kennzeichnen, seien hier zwei Standortsaufzeichnungen angeführt, die eine vom Nordende des Sees, zwischen Msombo und dem ca. 15 km nördlich davon gelegenen Mtali, die andere vom Südende, bei Kawendimusi.

An jener Stelle waren die Bäume höher und bestanden zum grossen Teil aus Leguminosen. Der häufigste Baum war *Berlinia (tomentosa?)*, die 15 m Höhe erreichte. Nur die Dipterocarpacee *Marquesia macroura* erreichte noch höheren Wuchs, sogar bis 20—25 m, und zog auch durch Andeutungen von Bretterwurzeln an der Stammbasis die Aufmerksamkeit auf sich, eine Eigentümlichkeit, die den übrigen Trockenwaldbäumen ganz fehlte (Vgl. Fries VII). Etwas niedriger, kaum 15 m hoch, waren die Leguminosen *Brachystegia trijuga*, *glaberrima* und *tamarindoides var. glabrior*, *Afzelia cuanzensis* und *Pterocarpus angolensis* (gewöhnlich ganz entblättert, aber mit den neuen Blättern und den Blüten im Stadium der Entfaltung), die Apocynacee *Diplorhynchus mossambicensis*, *Parinarium curatellifolium* und *bangweolense* (dieses letztere hier seltener und nicht so hervortretend wie südwärts), *Monotes caloneurus*. Strauchbäume und Sträucher von 5—10 m Höhe waren *Anisophyllea Boehmii*, *Swartzia madagascariensis*, die Euphorbiaceen *Pseudolachnostylis Dekindtii*, *Uapaca Kirkiana* und *nitida*, *Strychnos Schumanniana*, *Baphia Bequaerti*. Unter den noch niedrigeren Sträuchern (mannshohe oder höhere) erschienen *Byrsocarpus tomentosus*, *Uapaca pilosa*, *Maprounea africana*, *Psorospermum febrifugum*, *Anona senegalensis*, *Syzygium guineense* (wohl auch zu grösserer Höhe aufwachsend) und unter den kleinen Sträuchern *Smithia strigosa* und *strobilantha*, *Droogmansia pteropus*, *Helichrysum Petersii var. angustifolium*, *Vernonia suprafastigiata* und *oocephala var. angustifolia*, *Crotalaria caudata* und *Ochna roseiflora*. Die Bodenvegetation in dem ziemlich lichten Wald bestand aus derzeit trokenen Gräsern, unter

welchen besonders *Andropogon Schimperi* hervortrat, und Stauden wie *Inula glomerata*, *Protea albida*, *Asclepias Friesii*, *Vernonia armerioides*, *Smilax Kraussiana*, die Rubiacee *Borreria dibrachiata*, *Dolichos lupinoides* (noch ohne Blätter, aber mit entwickelten blauen Blüten), *Sphenostylis marginata*, *Indigofera trachyphylla*, *Aeschynomene glauca*, *Lactuca Hockii*, *Hibiscus rhodanthus*, *Scutellaria paucifolia*, *Thunbergia stenophylla*, *Kaempfera aethiopica*, *Conyza spartioides*, *Eugenia Poggei* und *Anona cuneata var. longepetiolata*. Lianen fehlten, aber in den kleinen Sträuchern und Kräutern kletterte bis Meterhöhe die durch die Pracht ihrer grossen, weiss-rosafarbigen Blüten auffallende *Strophanthus Welwitschii*. Häufig war auch eine *Cassytha*-Art. In den Bäumen sah ich eine *Loranthus* mit langen schmalen Blättern.

Der andere Trockenwaldtypus, bei Kawendimusi, hatte folgendes Aussehen und folgende Zusammensetzung (Taf. 8, Fig. 1). Die Bäume standen lichter und unregelmässiger, wodurch der Wald ein mehr verwirrtes Aussehen bekam im Vergleich zu dem Typus, den der Wald des Nordendes darstellte. Die Bäume waren auch auffallend niedriger, die höchsten nur bis 10—12 m. Es waren dies *Parinarium bangweolense* (hier bedeutend mehr hervortretend) und *curatellifolium*, *Afzelia cuanzensis*, *Albizzia fastigiata* und *Combretum brachypetalum*. Noch geringere Höhe (3—6 m) zeigten die in Strauch- oder Strauchbaumform wachsenden *Combretum splendens*, *Ochna Mechowiana*, *Uapaca nitida* und *Kirkiana*, *Maprounea africana*, *Anisophyllea Boehmii*, *Strychnos Schumanniana*, *Securidaca longipedunculata*, *Vitex Cienkowskii*, *Anona senegalensis*. Als kleine Sträucher, ungefähr von Mannshöhe, wuchsen die Euphorbiacee *Alchornea bangweolensis*, *Uvaria nyassensis*, die Icacinacee *Rhaphiostylis beninensis* und die Rubiacee *Craterispermum reticulatum*. Der Boden dieses lichten Waldes war sehr reichlich von mannshohem oder höherem Grase bedeckt, das bei meinem Besuch (26. Sept.) verdorrt oder zum grossen Teil abgebrannt war (Taf. 8, Fig. 2); in ihm wuchs *Pteridium aquilinum subsp. centrali-africanum* reichlich eingesprengt. An den abgebrannten Stellen spross das frische, grüne Gras aus dem Rasen hervor, und eine reichliche, aber verhältnismässig artenarme Staudenvegetation war schon entwickelt. In dieser wurden folgende Arten notiert: *Fadogia Cienkowskii*, *Anona cuneata var. longepetiolata* und *Eugenia Poggei* (alle diese stellenweise reichlich und fast teppichbildend), die Leguminosen *Adenodolichos obtusifolius* (ganz zu Boden gedrückt, an offeneren nackten Stellen wachsend), *Sphenostylis marginata*, *Tephrosia laevigata*, *Crotalaria pseudopodocarpa*, *Eriosema mirabile* und *Indigofera bangweolensis*, *Combretum praecox*, *Sonchus rarifolius*, *Lactuca Hockii*, *Asparagus Pauli-Gulielmi*, *Smilax Kraussiana* und *Cyperus angolensis* (ziemlich häufig). Eine Lianenvegetation fehlte, aber in den Sträuchern und kleineren Bäumen kletterte oft die Leguminose *Derris nobilis* und die Passifloracee *Ophiocaulon gummiferum*, in Gras und Kräutern *Trochomeria macrocarpa* (cucurbitacee) und die Halbliane *Asparagus pubescens*.

Aus den beiden hier mitgeteilten Standortsaufzeichnungen dürfte hervorgehen, dass wir es im Bangweolo-Gebiet mit zwei verschiedenen Typen des lichten Trockenwalds zu tun haben. Beide können ihrem allgemeinen Aussehen nach als lichte grasreiche Trockenwälder bezeichnet werden, aber der Artenbestand, besonders der höheren und zur Physiognomie am meisten beitragenden Baumschichten, weist grosse Verschiedenheiten auf. Im Wald am Nordende des Sees dominieren die Leguminosen-Bäumen *Brachystegia-Berlinia*, während diese in dem zweiten Waldtypus gar nicht vorkommen. Wollte man eine für diesen letzteren besonders charakteristische Pflanzenart angeben, so wäre wohl am ehesten an *Parinarium bangweolense* zu denken, obgleich dies auch am Nordende des Sees nicht fehlt. In seiner ganzen Physiognomie stimmt der nördliche Typus mit den Trockenwäldern der Ebene von Bwana Mkubwa (siehe oben S. 21) überein; er kann als Myombo-Wald bezeichnet werden. Zu dem zweiten Typ gibt es dort kein Gegenstück. Die Verteilung dieser beiden Trockenwaldtypen innerhalb des Bangweolo-Gebietes, von denen der nördlichere mit einem mehr lateritartigen Boden im Zusammenhang stehen dürfte, kann ich nicht genau angeben. In den von mir bereisten Teilen gehören die Wälder am südwestlichen und am südlichen Ende des Sees sowie auf der Chirui-Insel dem südlichen Typus an, während das Land am Nordende von Myombowald bedeckt ist.

Um das Bild des lichten Trockenwaldes am Südende des Bangweolo zu ergänzen, von dem die oben mitgeteilte Standortsaufzeichnung eine Probe gegeben hat, seien hier noch einige Arten angeführt, die auf anderen Plätzen in demselben beobachtet wurden. Baum- oder Strauchbaumform hatten *Albizzia Antunesiana*, *Dichrostachys nutans*, *Swartzia madagascariensis*, *Pterocarpus angolensis*, *Hymenocardia mollis*, *Terminalia brachystemma*, *Syzygium guineense*, *Chrysophyllum bangweolense*, *Strychnos pungens*, *Vitex Mechowii*, *Crossopteryx africana*, *Canthium lanciflorum* und *Kigelia pinnata*. Unter den Sträuchern seien erwähnt *Byrsocarpus tomentosus*, *Indigofera Baumiana v. paucijuga*, *Smithia strigosa* und *strobilantha*, *Psorospermum febrifugum*, *Memecylon flavovirens*, *Plectranthus floribundus var. longipes*, *Vernonia suprafastigiata*. Kleinere Sträucher oder Kräuter waren *Crotalaria caudata* und *leptoclada*, *Desmodium gangeticum*, *Rhynchosia glutinosa*, *Eriosema affine* und *prunelloides*, *Dolichos erectus var. brevifolius*, *Lannea ambacensis*, *Ochna roseiflora*, *Combretum argyrochryseum*, *Convolvulus sagittatus*, *Kalaharia spinescens*, *Clerodendron formicarum*, *Coleus kapatensis*, *Nelsonia brunelloides*, *Trochomeria brachypetala*, *Andropogon cymbarius* und *Schimperi*, *Eragrostis Chapelieri* und *Lissochilus Friderici*. Dass die Lianenvegetation arm ist, geht daraus hervor, dass zu den in der Standortsaufzeichnung schon erwähnten Arten nur noch *Dichapetalum ellipticum*, *Adenia lobata* (zerstreut) und die kleinen kletternden *Rhynchosia caribaea*, *Ampelocissus pulchra* (selten), *Merremia angustifolia* und *Diodia breviseta* hinzugefügt werden können.

Eine dichte, lianenreiche Modifikation des hier geschilderten lichteren Trockenwaldes kam am Südende des Sees vor, zwischen den Orten Kawendimusi und Panta und hinab bis zur Gegend von Mokawe am Anfang der Kapata-Halbinsel reichend (Taf. 8, Fig. 3). Die Bedingungen für das Auftreten dieses Waldtypus habe ich nicht feststellen können. Die ökologischen Faktoren scheinen von denen nicht verschieden, durch die der lichtere Trockenwald bedingt ist, obgleich Unterschiede irgend welcher Art wohl vorhanden sein müssen. Physiognomisch bietet dieser Vegetationstyp eine gewisse Ähnlichkeit mit den kleinen lokalen Gebüschen, die auf den Termitenhügeln vorkamen und oben geschildert wurden. Der Artenbestand ist freilich grösstenteils ein anderer, aber der so typische Lianenreichtum gibt beiden Pflanzenvereinen ihr Gepräge. Ausser an der erwähnten Stelle fand ich eine ähnliche Vegetation in einigen kleineren Gebieten im Süden der Chirui-Insel, die jedoch nicht näher untersucht wurden. Bei der Schilderung dieser Pflanzengesellschaft wird deshalb nur ihr oben erwähntes Vorkommen am Südende des Sees berücksichtigt.

In seiner Zusammensetzung stimmt dieser dichte, lianenreiche Trockenwaldtyp mit dem gewöhnlichen Trockenwald gut überein, obzwar freilich einige Typen hinzukommen. Der eigentliche Unterschied liegt in der grösseren Dichtheit und dem Lianenreichtum, die beide den Wald äusserst schwerdurchdringbar machen. Nur die Elefanten, die sich hier mit Vorliebe aufhielten, vermochten Wege durch das Dickicht zu bahnen. Die höchsten Bäume erreichen eine Höhe von 10—12 Meter und zeigen an Arten *Parinarium curatellifolium* und *bangweolense*, dieses letztere ebenso oft als Strauchbaum auftretend, *Kigelia pinnata*, eine *Combretum*-Art mit kleinen Früchten und eigentümlicherweise dieselbe kleinblättrige Form von *Syzygium guineense*, die für die Galeriewälder charakteristisch ist (siehe unten), die aber in dem gewöhnlichen lichteren Trockenwaldtyp nicht vorkommt. Diese höheren Bäume standen licht und äusserst unregelmässig. Dichter wuchsen die niedrigen Baumsträucher und Sträucher, die zusammen mit den Lianen den Wald eben so schwer durchdringbar machten. Darunter waren — ausser niedrigen Exemplaren der höheren Bäume — folgende zu sehen: *Securidaca longipedunculata*, *Chrysophyllum argyrophyllum*, die drei Rubiaceen-Sträucher *Tricalysia buxifolia*, *Craterispermum reticulatum* und *Ancylanthus fulgidus*, *Anona senegalensis*, *Bridelia ferruginea*, die schön gelbblütige *Ochna Antunesii* und die Oleacee *Schrebera trichoclada* (mit birnförmigen holzharten Früchten). Einen wichtigen Bestandteil der Strauchschicht bildeten ausserdem drei Arten, die zuerst als aufrechte Sträucher wachsen, um später in lianenartigen Wuchs überzugehen, und zwar die Anonacee *Uvaria nyassensis*, die jetzt mit weissen Blüten versehene Leguminose *Baphia bangweolensis* und die bisher nur aus Ober-Guinea bekannte Icacinacee *Rhaphiostylis beninensis*. An etwas offeneren Stellen kamen ausserdem die Euphorbiacee *Maprounea africana* und die Rhizophoracee *Anisophyllea Boehmii* vor.

In alle diese Sträucher und Bäume waren Massen von Lianen verwebt. Diese waren alle holzig, erreichten aber niemals grössere Dimensionen. Krautartige waren nicht zu sehen, können aber möglicherweise während der Regenzeit hinzukommen. Die bei weitem gemeinste Liane war *Landolphia parvifolia*, die fast jeden Strauch und niedrigen Baum umflocht; danach kam *Uvaria nyassensis.* Allgemeine charakteristische Lianen waren auch *Baphia bangweolensis* und *Rhaphiostylis beninensis* auf ihrem älteren Entwicklungsstadium, die Papilionacee *Derris nobilis* und die Convolvulacee *Bonamia minor var. argentea*, eine neue, durch silberglänzende Blätter ausgezeichnete Varietät dieser vom oberen Kongogebiet bekannten Art; sie wand sich bis zu 6 m Höhe hinauf.

Dass in einer Pflanzengesellschaft mit so dichter Strauch- (und Baum-) Schicht die Bodenvegetation zurücktreten muss, ist ja natürlich; die starke Beschattung erschwert ihre Entwicklung. Auch waren die Kräuter und Gräser auffallend spärlicher als in den lichten Trockenwäldern. Wo in den Gebüschen hier und da Lichtungen vorkamen, wuchs jedoch eine mannshohe Grasvegetation des gewöhnlichen Trockenwaldtypus mit einigen anderen für denselben typischen Arten eingesprengt; die kleine Tiliacee *Triumfetta Dekindtiana* ist hier besonders zu erwähnen. Im Schatten der Gebüsche beobachtete ich nur die kleinen Gräser *Eragrostis mollior* und die breitblättrigen Arten *Panicum ovalifolium* und *Centotheca mucronata.*

Eine scharfe Grenze zwischen den Trockenwäldern und der hier geschilderten dichten lianenreichen Modifikation gibt es nicht, sondern beide gehen allmählich ineinander über. Andererseits zeigen jene, durch Abnahme der Bäume und Sträucher, auch einen gleissmässigen Übergang zu den Baumsteppen, deren Bodenvegetation, besonders die Gräser, der Pflanzengesellschaft ihr Gepräge verleihen (Taf. 8, Fig. 4). Die Bäume stehen dort mehr oder weniger licht; obgleich wenig zahlreich repräsentieren sie doch mehrere Arten, von welchen fast alle auch im Trockenwald vorkommen. Charakteristisch waren *Parinarium curatellifolium* und das durch seine runden, dichten und stark beschattenden Kronen ausgezeichnete *Parinarium bangweolense*, ferner *Afzelia cuanzensis* und *Combretum brachypetalum.* Nur auf den Baumsteppen sah ich eine grobe *Terminalia*-Art *(torulosa?).* Unter den Strauchbäumen und höheren Sträuchern, die neben den Bäumen über die Grasvegetation hinaufragten und die ebene Konturlinie derselben unterbrachen, notierte ich *Erythrina tomentosa*, *Securidaca longipedunculata*, die eigentümliche Euphorbiacee *Paivaeusa dactylophylla* mit 5-zählig gefingerten Blättern, *Maprounea africana*, *Anisophyllea Boehmii*, *Bauhinia sp.* und eine *Acacia*-ähnliche sterile Art. Die schön rotblütige Bignoniacee *Stereospermum Kunthianum* war in den Baumsteppen südlich von Kasomo gemein, wurde jedoch anderswo im Bangweolo-Gebiet nicht beobachtet, auch nicht im Trockenwald. Die Bodenvegetation bestand in den Baumsteppen fast

ausschliesslich aus einer äusserst dichten und 2—4 m hohen Grasvegetation, bei meinem Besuch, im September und Oktober, völlig verdorrt. Sie war aus *Andropogon*-Arten gebildet, *cymbarius*, *Schimperi* und *schoenanthus subsp. densiflorus*, *Trichopteryx gigantea* und der neuen *Trachypogon*-Art *involutus;* unter diesen war auch *Eragrostis Chapelieri* zu sehen. Kräuter und kleinere Sträucher kamen in dem dichten hohen Gras spärlich vor. Am häufigsten war *Pteridium aquilinum;* allgemein kam auch eine meterhohe, nun sterile Zingiberacee vor, und mannshoch wuchs recht oft die Leguminose *Mucuna stans.* Ausserdem sah ich die beiden kleinen Sträucher *Vernonia suprafastigiata* und *Combretum argyrochryseum,* eine durch ihre leuchtend roten Blüten auffallende Art, *Smilax Kraussiana*, die blaublütige Pedaliacee *Sesamum angolense* (bis 3 m hoch), an stellenweise abgebrannten Plätzen die Leguminose *Sphenostylis marginata* und die kleine, dezimeterhohe, schön blaublütige Rubiacee *Pentanisia variabilis.* Ein sehr interessanter Typus der Baumsteppenvegetation auf der Kapata-Halbinsel war *Parinarium curatellifolium var. fruticulosum.* Aus einem kräftigen unterirdischen Rhizom wachsen bis halbmeterhohe Sprosse auf, deren Blätter und Blüten sich in keiner Hinsicht von der Hauptart, dem baumförmigen *Par. curatellifolium*, unterscheiden. Betreffs dieser Pflanze siehe übrigens den systematischen Teil (Fries IV, S. 60), wo die Varietät beschrieben ist.

Weite Baumsteppen kamen im Bangweolo-Gebiet südlich von Kasomo sowie landeinwärts von den felsigen Landzunge nördlich dieser Stelle vor; an beiden Orten nahm die Baumsteppe das etwas über dem Wasserspiegel des Sees gelegene Plateau ein. Eine kleinere, mehr baumarme Steppe von der Hauptsache nach ähnlichem Typus fand ich auch in der Gegend von Mokawe im nördlichen Teil der Kapata-Halbinsel. Auch kleinere Gebiete im Süden derselben waren von Baumsteppenvegetation bedeckt.

Es erübrigt noch, eine der xerophilen Pflanzengesellschaften des Bangweolo-Gebietes zu behandeln oder richtiger gesagt, eine Gruppe von Formationen, die an grössere oder kleinere Flecken mit aus feinem, loserem Sand gebildeten Boden gebunden waren. Solche Lokalitäten fand ich dicht an der Nordseite des Mano-Flusses, eine ziemlich weite, etwas erhöhte Fläche zwischen den Sümpfen, die ihn begrenzten, und der eben geschilderten Baumsteppe; ferner zwischen Kawendimusi und Panta am Südende des Sees, längs der Mitte der Südspitze der Mbawala-Insel und in kleinen Flecken auf der Kapata-Halbinsel bei Kamindas. Hierher ist möglicherweise auch die Sandfläche zu rechnen, die in der Nähe von Kasomo sich an das sandige, mit einer mesophilen bis hygrophilen Vegetation bewachsene Seeufer landeinwärts anschloss (siehe unten).

Die Lokalität bei Mano hatte als Charakterpflanze teils *Parinarium bangweolense,* teils die niedriggewachsene *Diospyros xanthocarpa.* Noch bezeichnender war allerdings die als hoher Strauch mit steifen, sparrigen Zweigen versehene *Euphorbia matabelensis*,

zur Zeit meines Besuches blattlos, aber blühend. Der Boden war nicht von geschlossener Vegetation bedeckt, sondern der lose weisse Sand trat zwischen den zerstreuten Kräutern nackt zutage. Unter diesen trat eine *Albuca*-Art (Liliacee) besonders hervor.

Die Vegetation der Mbawala-Insel konnte ich während einer Tagesexkursion, die von Kawendimusi ausging, flüchtig untersuchen. Die Ufer der Insel waren von Papyrus-Sümpfen eingefasst, aber die Mitte erhob sich zu einem niedrigen, nur einige Meter hohen Rücken, der aus weissem Sand gebildet war. Auf diesem wuchs eine verdorrte Grasvegetation von ziemlich niedrigen Arten, die den nackten Sand zwischen den Rasen sehen liess. Die auffallendsten Pflanzen dieser Vegetation waren die Labiate *Acrocephalus monocephalus*, die kleine violettblütige Gentianacee *Faroa salutaris* und die beiden vorher unbekannten Arten *Buchnera arenicola* (Scrophulariacee) und stellenweise *Mesanthemum Erici-Rosenii* (Eriocaulacee). Es kam auch das nur fusshohe *Parinarium capense* vor, an einigen Stellen so dicht, dass es der Vegetation Farbe und Gepräge verlieh. Wo der Boden etwas höher war, kamen einige Sträucher und Bäume hinzu; da wuchs *Parinarium curatellifolium*, und da fand sich die von den Sandfeldern bei Mano erwähnten, zusammenhängende lichte Bestände von 3—5 m hohen Sträuchern bildende *Euphorbia matabelensis* wieder. Bemerkenswert ist, dass sowohl diese als auch *Diospyros xanthocarpa* auf dem Sandboden landeinwärts des Ufers bei Kasomo vorkamen. Endlich sei hier nur kurz erwähnt, dass auf sandigem Boden der Kapata-Halbinsel die Gräser *Andropogon lopollensis*, *Digitaria Friesii*, *Tricholaena Dregeana*, *Trichopteryx gigantea var. spiciformis* und *Eragrostis Chapelieri*, die anderthalb dm hohe, hübsche Melastomatacee *Dissotis bangweolensis* und die Composite *Vernonia Perrottetii* auftraten.

Ein von den bisher geschilderten xerophilen Wäldern und Pflanzenvereinen ganz abweichendes Aussehen bieten die Galeriewälder, die kleine Flächen längs der Wasserläufe des Gebietes bedecken. Sie ähneln teils ihrer Zusammensetzung und Physiognomie nach recht sehr den von Bwana Mkubwa schon beschriebenen, teils stellen sie einen ganz neuen Typus dar. Jene Art kommt an fliessenden Bächen mit festerem Boden vor, diese an solchen Plätzen, wo die Wasserläufe während der Regenperiode grössere Flächen überschwemmen, um in der Trockenzeit als Sümpfe mit stagnierenden Tümpeln zurückzubleiben.

Als Beispiel eines Galeriewaldes vom ersten, gewöhnlichen Typus sei eine Aufzeichnung aus Miwengi mitgeteilt, einer Stelle, die freilich ca. 20 km westlich vom See, aber innerhalb des Bangweolo-Rayons liegt. Über die grasbedeckte Ebene floss hier langsam ein nur 2—3 m breiter Bach, jetzt in der Trockenzeit (d. 19. Sept.) mit einer Wassertiefe von ca. einem halben Meter. Die beiden Ufer waren von

einem schmalen und ziemlich niedrigen Waldbande, das nur bis 10 m Höhe und einige Meter Breite erreichte, eingefasst. Dieses Waldgebüsch bestand grösstenteils aus der Myrtacee *Syzygium cordatum*, einem in Rhodesia typischen Galeriewaldbaum. Ein gemeiner Baum war auch die mit steifen Blättern versehene Rubiacee *Gardenia imperialis*, welche schöne, dezimeterlange trompetenförmige Blüten und grosse, eiförmige Früchte trug. Hoher Strauchbaum war die *Coffea*-ähnliche Rubiacee *Tricalysia Nyassae*, blühend. Recht allgemein kam auch *Parinarium riparium* vor, das bisher nur aus dem Bangweolo-Gebiet bekannt ist; weiter die Sapotacee *Chrysophyllum argyrophyllum* als Strauchbaum. In den Gebüschen unter diesen wuchsen die blaublütige *Clerodendron myricoides*, eine *Coleus*-Art, habituell an *Stachys silvaticus* erinnernd, die Melastomatacee *Dissotis princeps*, die *Maesa angolensis*, die strauchförmige, 1—1 $^{1}/_{2}$ m hohe, spärlich verzweigte *Polygala Gomesiana* in voller Blüte, *Aeschynomene dissitiflora* nebst strauchförmigen Exemplaren der obenerwähnten höheren Bäume. Von Kräutern war die Composite *Erlangea Moramballae* zu sehen und auf dem feuchteren Boden nahe am Bach *Biophytum sensitivum* und die Composite *Sphaeranthus Randii;* ferner die Cyperacee *Scleria racemosa* und ein steriles, breitblättriges, kletterndes Gras. Die Lianen waren auffallend spärlich; nur die Rubiacee *Plectronia pulchra* war zu finden.

Grösseres Interesse als dieser ziemlich dürftige Galeriewaldtypus bietet der andere Typus, den ich teils am Chimona-, teils am Mano-Flüsschen (Taf. 9), die beide in den südwestlichen Teil des Bangweolo münden, zu untersuchen Gelegenheit hatte. Beide passierten vor ihrem Ausfluss in den See seichte Sümpfe, die jetzt gegen Ende der Trockenzeit einen losen, schlammigen, stark feuchten Boden zeigten, auf dem hier und da von den Überschwemmungen der Regenzeit gebliebene Tümpel stillstehenden Wassers zu sehen waren.

In dem Galeriewald am Chimona-Flüsschen bestand die Baumvegetation hauptsächlichst aus der mit grossen steifen Blättern versehenen *Ficus congensis*. Diese stand nicht am Rand des feuchten Bodens, sondern bedeckte diesen ganz und gar mit einem äusserst dichten Bestand. Ihre dicken Stämme standen oft schräg oder lagen mehr oder weniger wagerecht oder hatten eine Menge dicker, stammähnlicher Äste ausgebildet, die alle zusammen gleichsam ein kräftiges Gitterwerk über dem schlammigen Boden bildeten und ausserdem beblätterte Zweige nach oben entsandten. Das ganze war zu einem Wirrwarr von Stämmen und Zweigen aller Dimensionen verfilzt, so dicht, dass an ein Vorwärtskommen auf dem Boden gar nicht zu denken war, sondern man musste sich der natürlichen Brücken bedienen, die die liegenden und einander kreuzenden *Ficus*-Stämme darboten. Von anderen Bäumen wurde hier nur *Syzygium cordatum* notiert, gegen den Rand des Sumpfwaldes hin wachsend, von Sträuchern *Garcinia Chevalieri* und die 3—4 m hohe Rubiacee *Grumilea sp.* Auf dem Boden wuchs reichlich *Scleria*

racemosa var. eciliaris und *Oplismenus hirtellus* und gegen den Rand der Waldpartie hin die Melastomatacee *Tristemma incompletum*, die Scrophulariacee *Lindernia stictantha*, *Panicum ovalifolium* und *parvifolium;* auf besonders sumpfigerem Boden unter den *Ficus*-Bäumen *Limnophytum obtusifolium.* In den Wassertümpeln selbst kamen die beiden neuen Arten *Potamogeton stagnorum* und *Boottia Stratiotes* vor. Von Epiphyten an den Baumstämmen wurde nur *Asplenium furcatum var. tripinnatum* gefunden. Nach dem Rande des Waldes hin waren die Lianen reichlich: *Artabotrys nitidus*, *Mikania scandens*, *Ipomoea involucrata* und der eigentümliche Farn *Lygodium scandens*, das sich hier und da wie ein dichter Schleier über die Sträucher und Strauchbäume bis zu 8 m Höhe hinauf ausbreitete.

Der Galeriewald des Mano-Flüsschens zeigte im grossen ganzen dasselbe Bild wie der des Chimona-Baches, besonders was die zentraleren Teile, das Überschwemmungsgebiet, betraf; an der einen Seite, wo der Boden sich etwas hob und fester war, erhielt er mehr das Gepräge eines gewöhnlichen Galeriewaldtyps. Wir finden auch hier die Mehrzahl der Konstituanten des Chimona-Flusses wieder; einige neue kommen ausserdem hinzu. Wir treffen auch hier die Wassertümpel in der Mitte, reich an *Limnophytum obtusifolium* und *Potamogeton stagnorum*, zu welchen hier eine blaue *Nymphaea*-Art (wahrscheinlich *Engleri*) hinzugefügt werden kann, sowie eine sterile *Polygonum*-Art (von dem *lapathifolium*-Typus) und *Eleocharis plantaginea*, deren stumpfe, poröse, binsenähnliche Halme bis 1/2 m Höhe über die Wasserflächen hinaufragten. Auf dem feuchten Boden, hier und da auch im Wasser, wuchs eine zweite *Polygonum*-Art mit pfeilförmigen Blättern, *Dryopteris gongylodes*, *Scleria racemosa var. eciliaris* und die beiden Acanthaceen *Hypoestes triflora* und *Nelsonia brunelloides.* Und über diesen Sumpf- und Wasserboden breitete sich — hier und da mit Lücken — die *Ficus congensis*-Masse in derselben Üppigkeit und Dichtheit und mit demselben eigentümlichen Wuchs wie am Chimona-Flüsschen aus. *Asplenium furcatum var. tripinnatum* kam auch hier epiphytisch vor. — An den Seiten ging diese *Ficus congensis*-Assoziation in den gewöhnlicheren Galeriewaldtypus über, der allerdings üppiger und aus höheren Bäumen bestand als der aus Miwengi geschilderte. *Syzygium cordatum* finden wir natürlich hier und ausserdem eine zweite *Syzygium*-Art, eine kleinblättrige Form von *S. guineense* (vgl. Fries IV, S. 176). Auffallend waren die mit weissen Blüten bedeckten Bäume der Icacinacee *Apodytes dimidiata*[1]), sowie eine kauliflore *Ficus*-Art (*capensis* oder dieser nahestehend); die rötlichen, essbaren Feigen von ungefähr derselben Grösse und Form (vielleicht etwas rundlicher) wie bei *Ficus carica* waren in Infloreszenzen gesammelt,

---

[1]) Diese Art wurde auch in einem ähnlichen Galeriewald am Ufer des Luapula-Flusses bei Panta gefunden. Hier trat auch die ebenfalls reich blühende Sapindacee *Phialodiscus zambesiacus*, ein mittelhoher, weissblütiger Baum auf.

die hoch oben unmittelbar an dem groben Stamm sassen oder die aus dem Boden nahe an der Stammbasis von unterirdischen Sprossen ausgingen. Unter diesen Bäumen wuchsen als Strauchbäume oder Sträucher die Rubiaceen *Grumilea sp.* und *Randia* (wahrscheinlich *malleifera*), eine sterile und derzeit unbestimmbare *Syzygium*-Art mit lanzettlichen Blättern und *Dracaena reflexa var. nitens.* Eine 2—3 m hohe, sterile Zingiberacee war in der Untervegetation gemein, in welcher auch *Desmodium paleaceum* und *Oplismenus hirtellus* vorkamen. Lianen waren allgemein. Die häufigste war *Artabotrys nitidus;* sonst sah ich die Olacacee *Ptychopetalum cuspidatum*, die Thymelaeacee *Craterosiphon scandens var. angustifolia* und an offneren Plätzen oder am Waldrande die kleinen Kletterpflanzen *Mikania scandens*, *Polygonum tomentosum* (3—4 m hoch), die Rubiaceen *Sabicea Laurentii* und *Diodia breviseta* (bis Mannshöhe erreichend).

Ficus congensis, die Charakterpflanze eines der Galeriewaldtypen des Bangweolo-Gebietes, war aus Rhodesia bisher nicht bekannt. Sie ist eine rein tropische Art mit westlicher Verbreitung: in der Guinea-Bucht von Togo bis nach dem Kongo-Fluss, nach dem Schari-Territorium und dem Lunda-Gebiet. Die Angaben über ihr Vorkommen in diesem Verbreitungsgebiet zeigen, dass sie auch hier ein ähnliches Wachtum hat und die Charakterpflanze der Vegetation darstellt, in welcher sie vorkommt. NAUMANN, der sie am unteren Kongo-Fluss zuerst (1874) sammelte, fand sie »ad fluvii brachia inter insulas pr. Ponta da Lenha fruticeta densissima efformans» (ENGLER V, S. 59); BUCHNER gibt sie (aus der Lunda-Kassai-Zone) an: »Stamm horizontal, Wurzeläste als Pfeiler» (MILDBRAED und BURRET I, S. 211) usw.

Die Vegetation auf den Ufern des Bangweolo weist wenigstens drei verschiedene Haupttypen auf. Sie sind durch die Beschaffenheit des Ufers selbst bedingt, und nach derselben lässt sich die Vegetation des Felsenufers, des sandigen Ufers und des sumpfigen Ufers unterscheiden.

Felsiges Ufer ist eine Bezeichnung, die eigentlich dem Begriff Bangweolo widerspricht, denn wirkliche Felsen gibt es hier nicht. Indessen kommt an einer Stelle der Westküste, ca. 10 km nördlich von Kasomo, eine höhere festere Landzunge vor, die steil in den See abfällt. Sie ragt nur ungefähr 10 m hoch über den Wasserspiegel hinauf und bildet den Abschluss des mit Baumsteppen bedeckten Plateaus, das oben (S. 49) erwähnt wurde. Der Fels selbst besteht aus einem festen Konglomerat durch stark eisenhaltiges Lateritmaterial verkitteter Quarzkugeln. Dieser Standort hat nun eine Vegetation erzeugt, die von der übrigen Ufervegetation ganz abweicht. Die Felsenzunge war nämlich von einer dichten und hohen Waldparzelle bedeckt, die am ehesten dem dichten, lianenreichen Trockenwaldtypus ähnelte, besonders durch den Gebüsch- und Lianenreichtum, die aber einige nur hier angetroffene Arten hatte und

sonst durch üppigeres Wachstum gekennzeichnet war. In derselben fanden sich das gewöhnliche *Parinarium curatellifolium* (die Art *bangweolense* schien dagegen zu fehlen), die Meliacee *Trichilia emetica* (steril) und die kleinblättrige Form von *Syzygium guineense*, die für den dichten Trockenwald bei Panta erwähnt wurde und auch sonst dem Artenbestand der Galeriewälder angehört. Ein stattlicher, sehr auffallender Baum, der im Bangweolo-Gebiet nur hier gefunden wurde, war die Leguminose *Piptadenia Buchanani*, die eine weite Krone von doppelt-gefiederten Blättern trug; bei meinem Besuch (21. Sept.) stand sie in voller Blüte. Von niedrigeren Bäumen oder Sträuchern sah ich *Dracaena reflexa var. nitens* in ziemlich grossen, baumförmigen, reich verzweigten Exemplaren, *Chrysophyllum argyrophyllum, Ficus craterostoma*, hier ein gewaltiger Strauchbaum, wegen seiner schönen, umgekehrt dreieckigen Blättern interessant, *Ficus Schimperi* strauchförmig in den Gebüschen, die schön und reichlich blühende Capparidacee *Maerua Friesii*, *Garcinia bangweolensis* mit glänzenden steifen Blättern, fast verblüht und mit reifen Früchten, *Garcinia Buchanani* blühend, *Bridelia micrantha* (Euphorbiacee), *Rhus villosa*, die vorher nur aus Huilla bekannte, jetzt sterile Sapindacee *Haplocoelum Dekindtianum*, eine auch sterile *Voacanga*-Art (Apocynacee; wahrscheinlich *angolensis*) und die Rubiacee *Tricalysia buxifolia*. Die Lianen waren sehr reichlich, obgleich keine besonders starken Formen vorkamen. Stark traten die *Landolphia*-Arten *parvifolia* und *Kirkii* hervor, ferner die Anonacee *Artabotrys nitidus*, *Dichapetalum ellipticum* und die beiden Hippocrateaceen *Salacia elegans* und *erecta*. Unter den kleineren Kletterpflanzen wurden *Ampelocissus Grantii*, *Diodia breviseta* und eine sterile Cucurbitacee notiert. Auf dem beschatteten Boden wuchs das Gras *Oplismenus hirtellus*, eine weissblütige *Phaulopsis*-Art und eine andere rotblütige Acanthacee, die ich jedoch nicht sammelte. Auf dem Felsen selbst kamen einige kleine Moose und Krustenflechten vor; die Charakterpflanze desselben war allerdings *Asplenium furcatum var. tripinnatum* (reichlich), das auch hier und da auf lockerer Erde oder epiphytisch wuchs.

Im Vergleich zu der Felsenufervegetation, die, wie erwähnt, nur auf ein einziges lokales Vorkommen beschränkt ist, hat die Sandufervegetation des Bangweolo eine sehr grosse Verbreitung. Am schönsten fand ich sie bei Kasomo ausgebildet, von wo sie sich meilenweit nordwärts nach der erwähnten Felsenzunge erstreckte. Nördlich davon ist nach Angaben, die ich erhalten habe, auch das westliche und nordwestliche Ufer von derselben Vegetation bewachsen. Die Pflanzengesellschaften des Sandufers sah ich ausserdem in geringerer Ausbreitung am Nordende der Chirui-Insel (in der Nähe der Missionsstation Sta. Maria) und stellenweise an der Ostseite der Kapata-Halbinsel bei Kamindas. Hier sei besonders der Kasomo-Standort erwähnt. Der Sand war hier fein und weiss, und das Ufer senkte sich allmählich, in den seichten Seeboden übergehend. Die aus ein paar interessanten Arten bestehende Vegetation,

die, draussen im Wasser vorkam, wird unten im Zusammenhang mit der Flora der offenen Gewässer behandelt werden; hier seien nur die Arten des festen Ufers besprochen werden.

Den Uferrand selbst bedeckte in einer ziemlich ununterbrochenen, 8—10 m breiten Zone ein Leguminosenstrauch *Smithia riparia*, der ein dichtes Gebüsch von 3—5 m Höhe bildete. Die Art war ausschliesslich auf diese Zone beschränkt und offenbar völlig abhängig von der starken Feuchtigkeit der Erde. In der Regenzeit, wenn der See steigt, dürften wenigtens die äussersten der *Smithia*-Sträucher vom Wasser umflossen sein; jetzt standen sie gerade am Rande des Wassers. Diese Strauchzone war sehr dicht, und nur mit Mühe konnte man sie durchdringen; hier und da fanden sich Unterbrechungen des einheitlichen Randes, die kleine offene Sandflächen mit nacktem weissem Sand bildeten. Die Art, die in meiner vorläufigen Mitteilung (Fries II, S. 247) unrichtig mit *Smithia Harmsiana* identifiziert wurde, ist bisher nur vom Bangweolo bekannt. Mitte September war sie fast verblüht und trug schon Früchte. Unter diesen *Smithia*-Sträuchern kamen einige andere weniger hervortretende Arten vor. Eine *Phragmites*, die von Herrn Prof. R. Pilger, mit der vom Tanganyika-See bekannten Art *pungens*[1]) identifiziert wurde, kam hier und da vor und ragte mit ihren Blütenrispen sogar über die *Smithia*-Sträucher empor. Besonders am äusseren Rande der Strauchzone war natürlich *Phragmites* reichlicher. Stellenweise fanden sich auch meter- bis mannshohe Bestände von *Polygonum tomentosum*, das in den dichtesten Sträuchern bis 4 m hoch hinaufwuchs und dann als Halbliane auftrat, die mit ihren schwachen, gebrechlichen Stengeln sich auf die Zweige der Sträucher stützte. Sie war jetzt (20. Sept.) in beginnender Blüte. Von derselben Höhe wie die *Smithia*-Sträucher war auch der schön blühende *Hibiscus diversifolius*, der in einzelnen Exemplaren unter denselben vorkam. Als schattenliebende Untervegtation wuchsen in den Gebüschen die Gräser *Eragrostis valida* (allgemein), *Centotheca mucronata* (stellenweise) und an offeneren Stellen *Panicum repens*; ferner *Commelina nudiflora*, eine sterile Zingiberacee (einzeln; landeinwärts häufiger), eine weissblütige *Phaulopsis* nebst einer anderen, leider nicht eingesammelten Acanthacee, die Rubiacee *Otiophora scabra* und die Composite *Gutenbergia leiocarpa*. Verdorrte, unbestimmbare Exemplare einer Labiate (sehr reichlich) und eine Dipsacacee mit 1—2 cm langen, ovalen Infloreszenzen zeigten, dass während der Regenzeit ausserdem noch einige einjährige Arten auftreten. Lianen und Epiphyten kamen in dieser Zone nicht vor, wenigstens nicht dort, wo ich sie untersuchte. Ein sehr auffallender Parasit

---

[1]) Vgl. Fries V, S. 210. Leider wurde die *Phragmites* nur an dieser Stelle des Bangweolo-Gebietes gesammelt. Ob also neben *pungens* auch *vulgaris* dort vorkommt, kann ich gegenwärtig nicht entscheiden, aber wahrscheinlich ist die Art, die um die Ufer des Sees verbreitet ist, eine und dieselbe.

fand sich dagegen, *Loranthus mweroensis*, der in den allermeisten *Smithia*-Sträuchern zu sehen war und eben jetzt in voller Blütenpracht mit feuerroten Blüten prunkte.

Landeinwärts schloss sich an die sehr scharf begrenzte *Smithia*-Zone auf dem lockeren feinen Sandboden, der sich langsam steigend noch 20—30 m weit oder bisweilen noch weiter erstreckte, eine ganz andere Vegetation, durch dichte Sträucher und einzelne höhere Bäume von 10 oder in Einzelfällen bis zu 15 m Höhe charakterisiert und ausserdem durch viel grössere Mannigfaltigkeit und Artenreichtum an Lignosen ausgezeichnet. Diese Pflanzengesellschaft war nicht so geschlossen wie die *Smithia*-Assoziation, sondern zwischen den höheren Arten lag der Sand stellenweise nackt, ja hier und da fanden sich grössere Sandflächen beinahe von Flugsandnatur. Besonders unmittelbar landeinwärts der *Smithia*-Zone kam oft ein offener Sandstreifen vor, der seinerseits nach innen zu von der eben erwähnten Lignosengesellschaft begrenzt wurde. Diese offenere Fläche war dann mit einer äusserst charakteristischen, artenarmen Vegetation dünn bewachsen, die zum allergrössten Teile aus einem $^1/_2$ m hohen, mit ein wenig fleischigen Blättern versehenen, besenartigen Rubiaceenstrauch, *Borreria bangweolensis*, bestand, der seinem Habitus nach recht sehr an *Calluna vulgaris* erinnerte. Diese neue Art, die reichliche Früchte aber spärliche Blüten aufwies, wurde an keiner anderen Stelle als auf den Sanduferfeldern bei Kasomo beobachtet. Unter der *Borreria* wuchs ausserdem spärlich ein niedriger Leguminosenstrauch *Indigofera karongensis* (vgl. Fries IV, S. 77) mit silbergrauen Blättern und die kleine einjährige Rubiacee *Oldenlandia Heynei* (Textfig. 3).



Fig. 3. Sandufervegetation bei Kasomo am Bangweolo-See. Rechts *Smithia riparia*, den See verdeckend. Vorn eine offene Sandfläche mit licht wachsender *Borreria bangweolensis*. Links hinten *Syzygium cordatum*-Bäume.

Unter den höheren (10—15 m hohen) Bäumen der Lignosenzone traten besonders die Myrtacee *Syzygium cordatum*, *Parinarium riparium* (vorher anlässlich des Galerie-

waldes bei Miwengi erwähnt), *Vitex Cienkowskii* und *Ficus ovata* hervor. Niedrigere Strauchbäume oder Sträucher von einer bis ein paar Mannshöhen waren *Dracaena reflexa var. nitens*, *Ficus Vogelii* und *craterostoma* (diese beiden auch als Halbepiphyten auf *Syzygium*-Bäumen), die Euphorbiaceen *Bridelia ferruginea* und *Phyllanthus floribundus*, *Rhus villosa* mit ihrer Varietät *grandifolia*, *Sterculia tragacantha* (3—4 m hoch), *Ochna Antunesii*, die Guttiferee *Haronga paniculata*, *Eugenia Aschersoniana*, die Sapotaceen *Pachystela cinerea* und *Chrysophyllum argyrophyllum*, die Loganiacee *Anthocleista sp.* (*zambesiaca* ?), die Rubiaceen *Tricalysia buxifolia* und *Nyassae* nebst *Grumilea sp.* Auf den schattigen Stellen unter diesen Bäumen und Sträuchern kamen einige schattenliebende Arten vor; besonders auffallend waren eine sterile meterhohe Zingiberacee, da Gras *Centotheca mucronata*, eine Acanthacee und ein Teil der Untervegetation der *Smithia*-Zone. Lianen waren auch in dieser Zone nicht zahlreich. Nur *Artabotrys nitidus* und eine sterile silbergraue Convolvulacee wurden gefunden. *Loranthus mweroensis* war auch hier auf den *Syzygium*-Bäumen allgemein, und ausserdem eine andere sterile und unbestimmbare, grauwollige Loranthacee. Die Epiphytenflora war durch den Farn *Cyclophorus Mechowii*, der von Stämmen und Ästen herabhing, und durch die jetzt sterile Orchidee *Angraecum Kotschyanum* vertreten. Halbepiphytisch wuchsen, wie schon erwähnt wurde, die *Ficus*-Arten *craterostoma* und *Vogelii*, mannshohe Sträucher bildend.

Auffallend war, dass fast alle zu dieser Zone gehörigen Bäume und Sträucher jetzt während des späteren Teiles der Trockenzeit in voller oder beginnender Blüte standen. Von allen beobachteten oben angeführten 20 Arten waren nur 5 (*Ficus Vogelii* und *ovata*, *Bridelia ferruginea*, *Anthocleista sp.* und *Grumilea sp.*) steril oder nur fruchttragend, alle übrigen blühend.

Zur Vervollständigung der hier gegebenen Schilderung der Sandstrandvegetation bei Kasomo möge eine Aufzeichnung von einer kleineren ähnlichen Lokalität bei der Missionsstation Sta. Maria auf der Chirui-Insel dienen. Die *Smithia*-Zone fehlte, aber die obere Strauch- und Baumzone war zu sehen, obgleich schwächer entwickelt, und enthielt mehrere der für den Kasomo-Standort charakteristischen Arten. Hier wuchsen *Ficus ovata*, *Rhus villosa*, *Phyllanthus floribundus*, *Rhaphiostylis beninensis*, *Haronga paniculata*, *Chrysophyllum argyrophyllum*, *Craterispermum reticulatum*, und in diesen kletterte eine *Adenia*-Art (Passifloracee), *Dichapetalum ellipticum* und *Rhynchosia cyanosperma*.

Noch schwächere Ausbildung zeigten das sandige Ufer und die Sandufervegetation auf der Ostseite der Kapata-Halbinsel, wo die letztere, wie oben erwähnt, vorkam, z. B. in der Nähe des Dorfes Kamindas. Der feinsandige Uferstreifen war hier nur ein paar Meter breit und stieg allmählich zu einem höheren (etwa 4 dm hohen) Uferwall empor,

jenseits dessen eine feuchte Grasvegetation von ganz anderem Charakter anfing. Die Baum- und Strauchvegetation trat auch hier fast ganz zurück. Nur einzelstehende, gegen 5—6 m hohe Sträucher oder Strauchbäume von *Syzygium cordatum* und *Grumilea sp.* nebst niedrigeren Sträuchern von *Ficus verruculosa* kamen auf dem Strandwalle vor. Hier wuchs auch ein dichter Gürtel des hohen, rasigen Grases *Erianthus teretifolius*, unter welchem besonders eine kleine *Oldenlandia*-Art zu sehen war. Auf dem feuchteren Sandufer, zwischen dem Walle und der Wasserlinie, wuchsen einzelne *Erianthus*-Rasen, *Eragrostis valida* und die Cyperacee *Ascolepis capensis var. pleiostachya*, diese letztere besonders charakteristisch. Der Sand war jedoch zum grossen Teil nackt. Auf solchen Plätzen fanden sich jedoch bei näherer Untersuchung kleine Teppiche der eigentümlichen kleinen *Utricularia subulata*, deren nur ein paar cm hohe blattlose Infloreszenzen unmittelbar aus dem sterilen Sand heraufragten, in welchem sich die blasentragenden Blattfäden verbargen. Interessant ist es, mit diesem Vorkommen der Art die Beobachtung Schimpers aus Florida (I, S. 695) zu vergleichen, wo dieselbe Art unter ganz denselben Verhältnissen vorkommt.

Eine ganz andere Physiognomie und Artzusammensetzung weisen die sumpfigen von feuchten Grassümpfen bedeckten Ufer auf. Diese, die an einen mehr schlammigen (nicht sandigen) Boden gebunden sind, finden sich längs des Südendes des Sees, von Mano-river ostwärts bis nach Panta, am schönsten und weitesten ausgebildet. Schmälere Grassümpfe derselben Art fassen auch den grösseren Teil der Kapata-Halbinsel ein sowie die Mbawala-Insel (wenigstens ihren südlichen, untersuchten Teil); sie finden sich ferner längs grossen Uferstrecken der Insel Chirui und nehmen ziemlich grosse Flächen am Nordende des Sees, so bei Msombo, ein. Längs dem westlichen Ufer des Bangweolo fehlen sie fast ganz. Landeinwärts gehen diese Sümpfe allmählich in trocknere Pflanzenassoziationen über (Steppen, Trockenwald, Sandbodenvegetation u. a.) und uferwärts wird die Vegetation, je mehr der Boden an Feuchtigkeit zunimmt, immer ausgesprochener hydrophil. Da hier so ausgeprägte Wasserpflanzen wie die Hydrocharitacee *Ottelia lancifolia*, Nymphaeen, Wasser-Utricularien, *Eleocharis plantaginea* u. a. auftreten, geht diese Pflanzengesellschaft auch unvermerkt in die Vegetation des offenen Wassers über. Oft gibt es auch keine scharfe Grenze gegen die Papyrus-Gesellschaft. Mit der Behandlung der Grassümpfe sind wir auch schon bei der Gruppe hydrophiler Pflanzengesellschaften angelangt, die in verschiedenen Graden der Ausbildung für das Wasserleben von dem am wenigsten feuchten Typus der Grassümpfe in die rein submersen Gesellschaften übergehen. Durch eingehenderes Studium dieser ganzen Vegetation könnten jedenfalls zahlreiche Assoziationen unterschieden werden. Dazu hatte ich allerdings nicht Gelegenheit, und ich muss mich daher hier darauf beschränken,

die wichtigsten Haupttypen hervorzuheben, welche wegen ihrer enormen Verbreitung für das Bangweolo-Gebiet von so grosser Bedeutung sind.

Als ein Beispiel von der Zusammensetzung der feuchten Uferwiesen teile ich hier eine in der Nähe des Mano-Flüsschens gemachte Aufzeichnung mit; der Standort war typisch für diese Pflanzengesellschaft des südlichen See-Endes. Landeinwärts waren die Uferwiesen von lichtem grasreichem Trockenwald begrenzt. In der Nähe desselben, wo der Boden der Wiese freilich feucht war, aber ohne Schwierigkeit betreten werden konnte, war diese von meterhohem und sehr dichtem Grase bedeckt. Die Arten, die diesen Grasbestand bildeten, konnte nicht genau festgestellt werden, da sie bei der Untersuchung (am 22. Sept.) im allgemeinen steril waren. Eine *Andropogon*-Art (aus der *Cymbopogon*-Gruppe) gehörte zum Bestande, ebenso auch eine kleinere, fusshohe, zarte *Sporobolus*-Art mit sehr kurzen Blättern; häufig war *Erianthus teretifolius*, hier sterile Büschel von Meterhöhe bildend. Grosse Blattrosetten bildete die Cyperacee *Scleria Friesii;* allgemein kam *Ascolepis capensis* vor; zu dem Grastypus ist auch *Xyris aristata* zu rechnen. Ein kleiner meterhoher Strauch, *Ficus verruculosa*, war allgemein, durch seinen Wuchs und sein Aussehen an die *Salix*-Sträucher unserer nordischen Moorböden erinnernd. Nebst der hier und da am oberen Rande der Grassümpfe gruppenweise wachsenden *Phoenix reclinata* war derselbe die einzige Holzpflanze dieser Pflanzengesellschaft. Fusshoch wuchs hier auch die wohlbekannte *Dryopteris thelypteris* (damals überall steril) und auf dem feuchten Boden zwischen dem Gras *Lycopodium carolinianum.* Der auffallendste Zug dieses verhältnismässig trockenen Teiles des Grassumpfes war allerdings der Reichtum an dikotylen Kräutern, von denen mehrere leuchtende schöne Blüten hatten und von der Höhe des umgebenden Grases oder etwas höher waren. Am meisten in die Augen fallend waren vielleicht die beiden Melastomataceen *Dissotis crenulata* und *incana* und die blaublütige *Polygala Friesii.* Ferner wuchsen dort die Labiaten *Aeolanthus lythroides* und *Plectranthus Guerkei*, jene eine neue Art, die ich an mehreren Stellen im Bangweolo-Gebiet beobachtete und die habituell an unser *Lythrum salicaria* erinnerte; weiter die Scrophulariacee *Craterostigma Schweinfurthii* und die Gentianacee *Schinziella tetragona* mit viereckigem, schwammigem Stamm. Von Orchideen wurde eine verblühte und nicht bestimmbare *Habenaria*-Art gefunden.

Weiter nach dem See hin wurde der Boden mehr sumpfig, so dass man auch jetzt gegen das Ende der Trockenzeit nicht zwischen die Rasenpolster treten konnte, ohne nass zu werden. Hier hörten die dikotyledonen Pflanzen fast ganz auf, besonders die Melastomataceen und *Aeolanthus*, aber auch *Ficus verruculosa* und *Lycopodium carolinianum* und vielleicht noch andere. Dagegen wurde das Gras *Erianthus teretifolius* reicher, es wuchs dicht und hoch und streckte die jetzt trockenen Infloreszenzen bis 3—4 m hoch in die Höhe. Innerhalb einer gewissen Zone stellte diese Art entschieden

die Charakterpflanze dar. *Dryopteris thelypteris* nahm auch an Häufigkeit zu. Ausserdem kamen noch folgende hinzu: zwei sterile *Polygonum*-Arten (eine mit pfeilförmigen Blättern, die andere vom *laphathifolium*-Typus, aber graufilziger), das *Sagittaria*-ähnliche *Limnophytum obtusifolium*, die schön rotblütige Scrophulariacee *Cycnium tubulosum*, die Cyperacee *Fuirena umbellata* (ziemlich reichlich) und eine andere Cyperacee (häufig) mit dreieckigem, blattlosem Halme, nach Dr. G. Kükenthal eine unbekannte Gattung repräsentierend, deren Charaktere, da die Blüten nicht entwickelt waren, jedoch nicht mit Sicherheit umschrieben werden können.

Weiter seewärts fingen an einigen Stellen *Phragmites*-Halme an, sich unter die *Erianthus*-Rasen einzumengen und waren somit die Charakterpflanze; an anderen Plätzen fehlte dagegen die *Phragmites*. Das Wasser bildete hier allmählich, grössere oder kleinere Tümpel, und der Boden war hier und da so locker, dass man bis zum Magen einsank, trotzdem die schwierigsten Stellen vermieden wurden. In den kleineren Wasseransammlungen zwischen dem Gras trat eine gelbblütige *Utricularia* auf, ferner die sterile *Utricularia reflexa*, *Ottelia lancifolia* mit gelben Blüten u. a. Die grösseren Wasserflächen gewährten den (violett- und weissblütigen) *Nymphaea*-Arten Platz, und dann ging endlich der Grassumpf in die Vegetation des offenen Wassers über.

Die Grassümpfe zeichneten sich durch grossen Artenreichtum aus, und an anderen Stellen kamen wegen kleinerer Verschiedenheiten in den ökologischen Verhältnissen andere Arten hinzu, die einzelne von denen ersetzten, die für den hier beispielsweise gewählten Standort angeführt wurden. So z. B. waren die feuchten Uferwiesen bei Msombo am Nordende des Sees durch ihren Reichtum an Eriocaulaceen und Lentibulariaceen ausgezeichnet. Jene Familie war dort durch drei Gattungen mit den Arten *Eriocaulon lacteum*, *Mesanthemum radicans*, *Syngonanthus Wahlbergii* und *Poggeanus*, alle in grosser Menge vertreten. Von den Lentibulariaceen sah ich dort die *Utricularia* Arten *Welwitschii*, *subulata* und *exoleta*, aber ausserdem fand sich hier die kleine, interessante neue *Genlisea glandulosissima*. Charakterpflanzen waren ausser diesen auch *Saccharum Munroanum* und die Cyperaceen *Acriulus madagascariensis* und *Cyperus laxespicatus*.

In der Nähe von Kamindas auf der Kapata-Halbinsel kamen feuchte Uferwiesen von grossem Artenreichtum vor, wo besonders Gräser und Xyridaceen hervortraten. Ausser mehreren der am Manofluss aufgezählten wurden hier folgende Arten eingesammelt: *Rhytachne rottboellioides*, *Andropogon centralis* (n. sp.), *eucomus*, *Friesii* (n. sp.), *Panicum Dregeanum*, *graciliflorum* und *indicum*, *Setaria aurea*, *Aristida atroviolacea* und *denudata* (n. sp.), *Sporobolus subtilis*, *Trichopteryx elegans*, *Cyperus haspan var. bulboides* (nov. var.), *Bulbostylis cinnamomea var. longigluma* (nov. var.), *Fuirena Welwitschii*, *Ascolepis capensis var. pleiostachya* (nov. var)., *Rhynchospora candida*, *Scleria Buchanani*, *Xyris batokana* und

capensis mit ihrer *var. microcephala* (nov. var.), *Thesium bangweolense* (n. sp.), *Drosera Burkeana* und *madagascariensis*, *Polygala spicata*, *Pycnosphaera Buchanani*, *Belmontia Teuszii*, *Ambulia bangweolensis* (n. sp.), *Supobia simplex*, *Buchnera bangweolensis* (n. sp.), *Alectra melampyroides*, *Utricularia tortilis*, *subulata* und *bangweolensis* (n. sp.), *Hygrophila hippuroides* (n. sp.), *Oldenlandia trinervia* und *Lightfootia gracillima* (n. sp.). Bemerkenswert ist die verhältnismässig grosse Anzahl der bisher unbekannten Pflanzen dieser Wiesen.

Im Anschluss an die feuchten Uferwiesen seien die Papyrus-Sümpfe und die diesen nahestehenden Pflanzengesellschaften besprochen. Neben den Trockenwäldern nehmen diese die grössten Flächen des Bangweolo-Gebietes ein; deshalb sind sie denn auch von grosser Bedeutung. Die grösste Ausdehnung haben sie an den südöstlichen und östlichen Seiten des Sees. Eine exakte Schätzung der Grösse der Bangweolo-Sümpfe ist wegen des ungenügenden Kartenmaterials gegenwärtig nicht möglich. Um jedoch eine Vorstellung von dem enormen Areal dieser Papyrus-Sümpfe und der ihnen verwandten Pflanzengesellschaften zu geben, will ich erwähnen, dass die Sumpfgebiete (die Chirui-Insel und der Kampolombo-See einberechnet) nach der Karte Beringers (I) 8720 qkm bedecken, eine Zahl, die jedoch nach Frank H. Melland (I) bedeutend zu vergrössern wäre[1]). Die Papyrus-Sümpfe kommen allerdings stellenweise an anderen Ufern des Sees vor, wie am Nordende, auf kleineren Strecken südlich von Kasomo, am Mano-Flüsschen und anderswo. Oft, wie zwischen Kawendimusi und Panta, sind die feuchten Uferwiesen an der Wasserkante von ganz schmalen Streifen Papyrus-Gesellschaften berändert, was vom See aus jedoch den Eindruck von weiten Papyrus-Sümpfen erweckt.

Die Papyrus-Gesellschaft konnte ich bei Kamindas in dem das Nordende des »Kampolombo-Sees» begrenzenden Teil der grossen Sümpfe näher untersuchen (vgl. Taf. 10: 2 und 11: 1—2). Die Artenzahl war auffallend gering. Den Hauptbestandteil bildete natürlich *Cyperus Papyrus*, der hier im allgemeinen nur 1—2 Mannshöhen erreichte und nicht die stattlichen Dimensionen aufwies, die man oft z. B. in den Sümpfen Ugandas und am Weissen Nil findet. Von Lignosen fanden sich nur zwei Arten, nämlich teils die bis 2 m hohe, rein strauchförmige *Ficus verruculosa*, teils die bis 4—5 m hohe *Aeschynomene Elaphroxylon*, die teils in Strauchform, teils als kleiner Baum mit kurzem, dickem, konisch angeschwollenem Stamme wuchs. Jene kam häufig vor, diese dagegen nur an vereinzelten Stellen mit etwas festerem Boden, aber doch in der Papyrus-Gesellschaft selbst (Vgl. Taf. 11: 1). Sie stand Anfang Oktober in voller Blüte. Unter den krautartigen Pflanzen trat *Limnophytum obtusifolium* besonders hervor sowohl wegen seiner Häufigkeit als auch und vielleicht noch mehr wegen der grossen *Sagittaria*-ähnlichen Blätter, die bis Mannshöhe wuchsen. Stellenweise fanden

[1]) Vgl. auch Eric von Rosen I, S. 53—57, aus welcher Arbeit die mitgeteilten Angaben geholt sind.

sich Bestände von der jetzt blühenden und fruktifizierenden *Thalia coerulea.* Ferner sah ich *Dryopteris gongylodes* (zerstreut), *Jussieua pilosa* (blühend), die Komposite *Adenostemma viscosum*, eine grossblättrige sterile Cyperacee mit mannshohen, 2 cm breiten Blättern (stellenweise allgemein), die schön blühende, bis $^1/_2$ m hohe Orchidee *Satyrium papyretorum*, nur an einer Stelle beobachtet, und sehr selten Halme von *Phragmites.* Als Kletterpflanze kam in dieser hohen Vegetation die bisher nur vom Mwero-See in Kongo bekannte *Ipomoea Brasseuriana* hier und da vor. Niedriger und weniger hervortretend waren ein paar Cyperaceen, *Cyperus nudicaulis* und dieselbe Vertreterin einer neuen Gattung, die schon für die Grassümpfe bei Mano erwähnt wurde. Hier und da ging die Vegetation auch in den grossen Papyrus-Sümpfen in einen Typus über, der den sumpfigen Wiesen ähnelte, und hier traten dann solche Arten auf wie *Xyris capensis*, *Drosera madagascariensis*, *Lobelia Welwitschii*, *Cyperus Mundtii*, *Utricularia exoleta* und das *Senecio*-ähnliche *Crassocephalum picridifolium.*

Die hier in ihrer Zusammensetzung geschilderte Papyrus-Gesellschaft nahm die Gebiete ein, deren Boden jetzt am Ende der Trockenzeit wegen der dichten Vegetation verhältnismässig fest war, so dass man stellenweise sogar ziemlich trockenen Fusses über die Rasen gehen konnte. Die Erde selbst, die diesen Pflanzenteppich schwingrasenartig bedeckte, war allerdings sehr locker und schlammig, so dass man einen Stock beliebig tief hineinstecken konnte. Die Ausbreitung der Pflanzengesellschaft schien hauptsächlich durch die Tiefe des Wassers bedingt zu sein. Der Papyrus gedieh hier nämlich nur schlecht auf grösseren Tiefen als 1—2 dm (bei dem niedrigen Wasserstand der Trockenzeit). Denn wenn das Wasser nur ein bischen tiefer war (2 dm—1 $^1/_2$ Meter), war die Papyrus-Gesellschaft durch oft sehr weite Binsen- und Grassümpfe erzetzt. Jene bestanden dann aus *Eleocharis plantaginea* in dichten Beständen, die an die *Scirpus lacustris*-Bestände unserer Seen erinnerten. Sie war zu dieser Zeit ganz steril; keine Spur von floralen Teilen war zu entdecken. Die Grasgesellschaft bestand aus *Oryza sativa,* jetzt ganz verblüht, darunter *Panicum cinereo-vestitum* spärlich und an einer Stelle *Panicum geminatum* reichlich. Submers auf dem Grunde wuchsen in diesen beiden Gesellschaften, aber besonders unter *Eleocharis plantaginea*, die stellenweise reichliche *Najas marina var. angustifolia* und unter den Halmen frei schwimmend *Utricularia reflexa* (steril). Die *Oryza*-Gesellschaft war, wo ich sie kennen lernte, lichter als die *Eleocharis*-Gesellschaft und leicht mit dem Kanoe zu durchdringen. Eine scharfe Grenze zwischen diesen beiden gab es nicht, wie auch nicht zwischen denselben und der Papyrus-Gesellschaft. Die *Oryza*-Sümpfe nahmen verhältnismässig kleinere Gebiete ein, wogegen die *Eleocharis*-Vegetation grosse Flächen nicht nur auf Lichtungen des eigentlichen Sumpfgebietes, sondern auch anderswo im Bangweolo-See bedecken konnte. So fand ich dieselbe beispielsweise bei Kawendimusi, wo die sumpfige Uferwiese nach aussen in

eine Zone oder zersprengte Gruppen von *Eleocharis*-Vegetation überging, ferner am Ausfluss des Luapula-Flusses und längs dem Ufer zwischen Panta und der Chirui-Insel, wo im tieferen Wasser ausserhalb der Papyrus-Gesellschaft gewöhnlich, aber nicht überall, Bestände von *Eleocharis* auftraten, die sich an der Landspitze südlich der Chirui-Insel mindestens 500 m in den See hinaus erstreckten. Nordöstlich dieser Insel dehnten sich sehr weite Gebiete dieser Gesellschaft aus (vgl. Fig. 8 in v. Rosen, Träskfolket, S. 53).

Die beiden hier kurz besprochenen Gesellschaften leiten in die Assoziationen über, die den offenen Gewässern angehören. Sie treten natürlich draussen im Bangweolo-



Fig. 4. Aus dem Überschwemmungsgebiet am Bangweolo-See.
Vorn *Eleocharis plantaginea*-Sumpf, hinten Papyrus-Vegetation. — Foto. Verf.

See selbst auf, aber ausserdem auch in den grossen Sümpfen, wo hier und da natürliche Öffnungen vorkommen oder wo (in den Binsen- oder Grasgesellschaften) von dem in der Papyrus-Vegetation lebenden eigentümlichen Battwa-Volke Kanäle gemacht waren. Die Verteilung der Assoziationen der offenen Gewässer ist teils von der Beschaffenheit des Bodens, teils von der Wassertiefe abhängig. Der feinsandige Seeboden erzeugt eine spärlichere Vegetation als der schlammige. Der erstere wurde teils bei Kasomo, teils bei Kamindas untersucht; an beiden Stellen bildete der Standort die direkte, ins Wasser führende Fortsetzung des feinsandigen Ufers mit der schon oben geschilderten Flora. Bei Kasomo wuchsen im offenen Wasser vereinzelte, licht stehende Halme von *Phragmites pungens*. In etwa fusstiefem Wasser (bei dem niedrigen

Wasserstand der Trockenzeit) kamen stellenweise dichte Teppiche der zarten Lythracee *Rotala cordipetala* vor, deren rotgefärbte Sprosspitzen dm-hoch über die Wasserfläche hinaufragten. Licht wuchs auch auf ungefähr derselben Tiefe das jetzt sterile *Potamogeton repens*, mit langen wagerechten Sprossen in dem feinen Sande kriechend und kleine, ganz submerse Blattrosetten bildend. Mehr Arten ausser diesen dreien waren an dem Standort bei Kasomo nicht zu sehen.

An dem anderen untersuchten Standort auf dem östlichen Ufer der Kapata-Halbinsel in der Nähe von Kamindas waren der Arten auch nur wenige; bemerkenswert war, dass die auffallendste Art (*Rotala cordipetala*) der Kasomo-Lokalität auch hier, und zwar in $^1/_2$—1 dm tiefem Wasser wuchs. In sehr seichtem Wasser nahe am Ufer wuchs *Eragrostis valida* und ein zweites steriles Gras, welche beide auch oben auf dem sandigen feuchten Ufer oberhalb der Wasserlinie vorkam (vgl. S. 58). Seewärts von den jetzt erwähnten Arten befand sich in etwas tieferem Wasser (1—ein paar dm) eine ziemlich lichte Zone von *Panicum cinereo-vestitum*, jetzt im allgemeinen steril, nur hier und da fertil, mit vereinzelten Halmen der binsenförmigen Cyperacee *Fimbristylis gigantea* untermischt. Als eine Eigentümlichkeit sei hier erwähnt, dass — von *Phragmites* abgesehen, die mehr zufällig in der Gesellschaft erschien — alle hier gefundenen Arten Novitäten und bisher nur von dem Bangweolo her bekannt sind.

In dem grossen Papyrus-Gebiete kommen, wie erwähnt, zahlreiche Öffnungen und Kanäle ohne emporragende Vegetation vor. Den Boden bildet hier ein sehr weicher, schwarzer Schlamm, der der Vegetation selbstverständlich ganz andere Bedingungen als der ausgewaschene Sand bietet. Ähnlich waren auch die Verhältnisse am äusseren Rande der Papyrus-Gesellschaft. Hier dominierten die *Nymphaea*-Arten *magnifica* und *Mildbraedii* (Taf. 11: 1), beide bisher nur vom Mohasi-See her bekannt, wo sie von Mildbraed, wie es scheint, an ähnlichen Lokalitäten wie im Bangweolo gesammelt wurden. Ihre Blüten haben wechselnde Farben, blau, violett, rosa oder weiss, und sind ein prachtvoller Einschlag in der sonst monoton grünen Sumpfvegetation. Schwimmblatttypus besass auch eine dritte Nymphaeacee, die interessante *Brasenia purpurea*. Diese sonst weit verbreitete Art war in Afrika bisjetzt nur aus Angola bekannt. An einer einzigen Stelle in der Nähe von Kamindas fand ich dieselbe, jedoch in solcher Menge, dass eine grössere Öffnung in der Papyrus-Vegetation ganz von ihren Blättern verdeckt war. Weniger auffallend, aber häufig waren die beiden weissblütigen Hydrocharitaceen *Boottia Aschersoniana* und *Ottelia gigas*, letztere am weitesten auf das tiefste Wasser (von wenigstens 2 m Tiefe) hinausgehend. Mehrerorts wuchsen sehr reichlich die ganz submersen *Ceratophyllum demersum* und *Najas marina var. angustifolia*. Lokal sah ich an einer Stelle ein Massenauftreten von *Utricularia foliosa*, die wegen der stark hervortretenden Rotfärbung der jungen Blattzipfel den Eindruck einer Floridee gab;

an einer anderen Stelle kam ebenfalls *Utricularia reflexa* massenhaft vor. Spärlicher fanden sich die *Elodea*-ähnlichen Hydrocharitaceen *Lagarosiphon sp.* (wahrscheinlich eine neue Art, jetzt steril) und *Hydrilla verticillata*, sehr selten *Utricularia Thonningii var. laciniata.*

In den grösseren Seen Bangweolo und Kampolombo hörte auf tieferem Wasser auch diese hier geschilderte Vegetation auf. Es ergab sich, dass *Ottelia gigas* am weitesten hinausgeht. Ich sah sie in mehr als 2 m Tiefe wachsen. Der Bangweolo-See ist allerdings so seicht, dass die Art (wie nordöstlich Panta) gut 1 km ausserhalb der äussersten *Eleocharis*-Bestände gedieh, die ihrerseits, wie oben berichtet, eine unregelmässige, oft Hunderte von Metern breite Zone am Aussenrande des Papyrus bildete. Im Gebiet zwischen der Mbawala-Insel und dem Ostufer des Sees fand ich auch mitten im See grosse Flächen so seichten Wassers, dass eine Vegetation hier auftreten konnte. Zwei derartige Flecken von etwa 2 km Grösse kamen vor. Der Hauptbestandteil der Vegetation war hier *Najas marina var. angustifolia*, die mit ihren Sprossspitzen bis an die Oberfläche des Wassers hinaufragte. Dazwischen wuchs spärlich *Hydrilla verticillata*, häufiger *Ottelia gigas.*

Es erübrigt nun, mit einigen Worten die im Bangweolo-Gebiet angebauten Pflanzen und den Einschlag der Flora zu erwähnen, welche die alte Negerkultur begleitet hat. Die Zivilisation hat noch keinen nennenswerten Einfluss auf die Vegetation ausgeübt, da — ausser ein paar auf der Chirui-Insel ansässigen Missionären — das Gebiet nur zufällige Besuche von Weissen gehabt hat. Das Land ist allerdings reich bevölkert und hat oft dicht nebeneinander liegende Dörfer. Dass die Einwohner derselben im Laufe der Zeiten auf die Vegetation auch ausserhalb des Gebietes der Siedelungen eingewirkt haben müssen, ist natürlich, und wahrscheinlich hat man mit dem Menschen als einem Faktor zu rechnen, wenn man die Verteilung der Pflanzenvereine des festen Bodens erklären will. Zur Entscheidung dieser Frage sind eingehendere Untersuchungen notwendig.

In seiner ausführlichen Behandlung der ethnographischen Verhältnisse des Gebietes erwähnt von Rosen (I, S. 331 und 365) als die wichtigsten Kulturpflanzen die Mohrenhirse *(Andropogon Sorghum)*, den Mais, die Negerhirse *(Pennisetum typhoideum;* von dieser sah ich in den Siedelungen 4 gut geschiedene Rassen), *Manihot utilissima*, Bananen, Bohnen, Kürbisse, *Ficus Schimperi*, deren Rinde zur Bereitung von Kleidern gebraucht wird, den ölliefernden Baum *Trichilia emetica*, *Tephrosia Vogelii* (als Fischgift verwendet), Tabak, Hanf, *Euphorbia media* (als Zierde und zu Hecken gebraucht). Ausserdem sah ich in halbverwilderten Exemplaren die nicht ursprünglichen *Cajanus indicus*, *Ricinus communis* und *Gossypium peruvianum.* Über den Bau und den Gebrauch dieser Pflanzen verweise ich auf die eben erwähnte Arbeit von Rosens.

Mit diesen Kulturpflanzen folgt jedoch eine Reihe von Synanthropen. Sie bestehen aus den gewöhnlichen tropisch-afrikanischen Arten, aber auffallend war auch die grosse Rolle, die die sie umgebende Vegetation in der Unkrautflora der Niederlassungen spielte, was von dem primitiven Stadium dieser Siedelungen abhängt. Als Beispiel sei hier folgende Aufzeichnung eines auf trockenem, ziemlich sandigem Boden angelegten *Manihot*-Feldes bei Kamindas mitgeteilt, wobei in Klammern die Arten angeführt werden, die auch in den benachbarten natürlichen Pflanzengesellschaften vorkamen. Hier wurden (am 8. Oktober) folgende notiert: *Eragrostis lappula*, (*Digitaria Friesii*, *Setaria aurea*, *Trichopteryx gigantea var. spiciformis*, *Tricholaena Dregeana*, *Melinis minutiflora*, *Sporobolus macrothrix*, *Cyperus haspan var. bulboides*), *Scirpus nudifructus*, *Fimbristylis hispidula var. glabra* und *var. conferto-spicata*, *Glinus lotoides*, (*Anona cuneata var. longepetiolata*), *Polanisia hirta*, (*Parinarium bangweolense*; Schösslinge in Strauchform), *Hibiscus cannabinus*, (*Combretum argyrochryseum*, *Syzygium huillense*, *Dissotis bangweolensis*, *Vitex Cienkowskii*, Schösslinge, *Oldenlandia Heynei*), *Mitracarpus verticillatus*, (*Vernonia Perrottetii*), *Gnaphalium undulatum*.



Fig. 5. Hügel für den Bau von *Manihot utilissima*. Kapata-Halbinsel am Bangweolo-See. — Foto. Verf.

Wo die Äcker auf feuchten Lokalitäten lagen, fanden sich zahlreiche Arten der Grassümpfe, Cyperaceen, *Xyris*-Arten u. a. Unter den Pflanzen, die sonst in diesem Gebiete nur als Synanthropen beobachtet wurden, seien hier zur Ergänzung des gegebenen Beispiels folgende angeführt: *Andropogon diplandrus*, *Digitaria bangweolensis*, *Trichopteryx elegans*, *Celosia trigyna*, *Glinus lotoides var. virens*, *Gisekia pharneceoides*, *Portulaca oleracea*, *Cleome monophylla*, *Cassia tora* und *mimosoides*, *Crotalaria Nicholsonii* und *goreensis*, *Indigofera astragalina*, *Tephrosia barbigera*, *Sida cordifolia*, *Astrochlaena Grantii*, *Leonotis nepetaefolia*, *Hyptis pectinata*, *Ocimum basilicum*, *Sesamum angustifolium*, *Nidorella microcephala*, *Conyza aegyptiaca*, *Pterocaulon decurrens* (zum erstenmal auf dem afrikanischen Kontinent beobachtet; bisher aus Madagaskar und Mauritius bekannt), *Wedelia Ringoetii*, *Bidens pilosus*, *Crassocephalum coeruleum*.

3. Die pflanzengeographische Stellung der Bangweolo-Flora.

Zu der hier gegebenen Beschreibung der Vegetation des Bangweolo-Gebietes seien auch einige Bemerkungen über die pflanzengeographische Stellung der hiesigen Flora hinzugefügt. Das Gebiet liegt innerhalb des tropischen Teiles der ostafrikanischen und südafrikanischen Steppenprovinz, was auch aus den oben gegebenen Angaben über das Aussehen und die Zusammensetzung der Vegetation hervorgeht. Natürlich bilden deshalb die tropisch-afrikanischen Elemente hier einen grossen Prozentsatz. Von 463[1]) gefundenen Arten bestehen 154 oder ungefähr 33 % aus Pflanzen, die über das ganze tropische Afrika verbreitet sind (vgl. die Tabelle S. 69); viele derselben kommen auch in den Tropen anderer Weltteile vor. Es ist ausserdem zu erwarten, dass die auf die ost- und südafrikanische Steppenprovinz beschränkten Pflanzen in der Flora des Gebietes gut vertreten seien. Dies ist denn auch der Fall. Zu dieser Kategorie dürften nämlich nicht weniger als 291 Arten zu rechnen sein, d. h. 63 % des Artbestandes, Zahlen, die wie die übrigen hier angeführten jedoch nur als ganz approximativ aufgefasst werden dürfen. Es liegen nämlich mehrere Fehlerquellen vor, die die Prozentzahlen etwas verrücken könnten, wie fehlerhafte Bestimmungen und abweichende Auffassung von der Begrenzung der Arten, ungenügende Kenntnis der Verbreitung u. a. Grössere Veränderungen der Ziffern dürften jedoch kaum zu erwarten sein, da es sich hier um verhältnismässig grosse Artenzahlen handelt.

Unter die erwähnten 291 Arten, d. h. diejenigen, die ihre Verbreitung innerhalb der ost- und südafrikanischen Steppenprovinz haben, sind aber auch die bisher nur aus dem Bangweolo-Gebiet bekannten mitgerechnet worden. Es sind dies nicht weniger als 72 Arten[2]), 15,6 % des ganzen Bestandes. Diese hohe Ziffer scheint ja für einen hochgradigen Endemismus der Bangweolo-Flora zu sprechen. In welchem Grade ein solcher existiert, ist allerdings schwierig zu sagen, da ja die Flora der Nachbargebiete noch so unvollständig bekannt ist. Es ist wohl anzunehmen, dass man zahlreiche von den »endemischen» Formen auch ausserhalb des Bangweolo-Gebietes wiederfinden wird.

Wegen ihrer Lage in der Mitte des Kontinents bildet die Bangweolo-Gegend das Übergangsgebiet zwischen dem Osten und dem Westen der Steppenprovinz. Es kann deshalb von Interesse sein, die Zusammensetzung der Flora in Bezug auf die Frage zu studieren, ob dieselbe einen näheren Anschluss nach Osten oder nach Westen aufweist.

---

[1]) Zu diesen kommen noch ein paar, deren Identifizierung etwas unsicher ist, und einige, über deren Verbreitungverhältnisse allzu ungenügende Angaben vorliegen. Dieselben sind in dieser Darstellung nicht berücksichtigt worden.

[2]) Alle diese sind in den von mir zusammengebrachten Sammlungen als neue beschrieben. Ausserdem sind noch einige in meinem Bangweolo-Material neubeschrieben worden, die allerdings später in anderen Gebieten gefunden oder schon früher in anderen Gegenden eingesammelt, aber noch nicht als neu ausgeschieden worden sind.

Verbreitung nach beiden Seiten, sowohl nach Nyassaland oder dem übrigen tropischen Ostafrika als auch in West-Rhodesia, Katanga oder Angola, haben 71 Arten (15 %) des ganzen Artenbestandes). Die übrigen 148 können als entweder östliche oder westliche Arten bezeichnet werden, wenn wir die Bangweolo-Gegend als Grenze der einen oder der anderen Richtung annehmen. Diese sind es, die uns einen Ausgangspunkt für die Beurteilung der pflanzengeographischen Stellung der Bangweolo-Flora geben können. Eine Musterung derselben zeigt, dass die westlichen Arten, deren Ostgrenze der Bangweolo ist, aus nicht weniger als 107 Arten (23 %) bestehen, die östlichen dagegen, die westwärts nur bis an den Bangweolo reichen, aus 41 (9 %). Diese Ziffern sind so hoch und weisen einen so grossen Unterschied untereinander auf, dass man berechtigt sein kann, aus denselben zu schliessen, dass die Bangweolo-Flora sich entschieden dem westlichen Teil der grossen Steppenprovinz näher anschliesst als dem östlichen.

Zu dem hier angeführten sei auch der Vollständigkeit wegen erwähnt, dass zu der Bangweolo-Flora auch einige zerstreute Artenelemente gehören, die unter keine der bisher besprochenen Kategorien fallen. Eine ausschliesslich südliche Verbreitung besitzen nämlich 4 Arten, und nur innerhalb des zentralafrikanischen Seengebietes kommen 6 vor. Eine kleine bemerkenswerte Gruppe, auf die ich unten zurückkommen werde, bilden 8 Arten, die das gemeinsam haben, dass sie sonst nur aus dem westafrikanischen Waldgebiete, dem Oberen Guinea und dem Kongo-Becken bekannt sind.

In seiner Übersicht der Florengebiete Afrikas unterscheidet Engler (II, S. 354 und III, S. 359) das »Bangweolo- und obere Katangaland» als eine besondere Unterprovinz (Zone) der ostafrikanischen und südafrikanischen Steppenprovinz. Die Ansicht von dem Anschluss der Bangweolo-Flora an das westlich liegende Katanga, eine Ansicht, die wohl hautsächlich auf die topographischen Verhältnisse gestützt wurde, da, wie schon erwähnt, keine Sammlungen aus dem Bangweolo vor meinen von dort heimgebrachten zugänglich waren, wird durch die aus der hier gemachten Untersuchung hervorgegangenen Resultate bestätigt. Schon oben ist auch die grosse Übereinstimmung der Bangweolo-Trockenwälder, besonders der am nördlichen Teil des Sees vorkommenden, mit denen der Bwana Mkubwa-Gegend und damit auch mit denen des oberen Katangas hervorgehoben. Die grosse Anzahl Arten (72), die bisher nur aus der Bangweolo-Gegend bekannt sind, macht es jedoch wahrscheinlich, dass die dortige Flora, wenn sie auch den innigsten Anschluss an die Katanga-Flora zeigt, doch eine so verhältnismässig freie Stellung einnimmt, dass sie am richtigsten als eine eigene Zone auszuscheiden wäre. Gegenwärtig dürfte es jedoch nicht möglich sein, diese Frage zu entscheiden, da hierzu vor allem nähere Untersuchungen darüber notwendig wären, bis zu welchem Grad ein wirklicher Endemismus vorliegt.

Zu diesen Bemerkungen allgemeineren Inhalts seien auch einige Angaben über die Verbreitung der zu den einzelnen Pflanzenvereinkomplexen gehörenden Arten hinzugefügt. Zu diesem Zweck ist folgende Tabelle zusammengestellt worden, die für vier wichtigere Haupttypen der Vegetation die sonstige Verbreitung der Arten in Afrika angibt:

	Bangweolo-Gebiet	Trockenwälder, Baumsteppen	Hydrophile Pflanzenvereine	Sandufervegetation	Galeriewälder
Über das ganze trop. Afrika verbreitete Arten	154 (33,2%)	35 (22,9%)	45 (41,7%)	11 (27,5%)	23 (43,4%)
In der ost-südafrikan. Steppenprovinz verbreitete Arten	291 (62,9%)	117 (76,5%)	57 (52,8%)	26 (65,0%)	23 (43,4%)
1. Verbreitung sowohl gegen Osten als gegen Westen	71 (15,3%)	40 (26,2%)	9 (8,3%)	5 (12,5%)	4 (7,5%)
2. Verbreitung nach Westen	107 (23,1%)	48 (31,4%)	22 (20,4%)	10 (25,0%)	8 (15,1%)
3. » » Osten	41 (8,9%)	8 (5,2%)	5 (4,6%)	6 (15,0%)	7 (13,4%)
4. Nur aus dem Bangweolo-Gebiet bekannte Arten	72 (15,6%)	21 (13,7%)	21 (19,5%)	5 (12,5%)	4 (7,5%)
Arten mit südlicher Verbreitung	4 (0,9%)	—	2 (1,8 %)	—	1 (1,9 %)
Nur über das zentralafrikan. Seengebiet verbreitete Arten	6 (1,3%)	—	4 (3,7 %)	1 (2,5 %)	—
Nur über die westafrikanische Waldprovinz verbreitete Arten	8 (1,7%)	1 (0,6 %)	—	2 (5,0 %)	6 (11,3%)
Anzahl Arten	463	153	108	40	53

Aus den Ziffern der Tabelle lassen sich mehrere Schlussfolgerungen ziehen. Aus denselben geht hervor, dass die tropisch afrikanischen Kosmopoliten, d. h. die Arten, die an den ihnen passenden Standorten in fast allen tropischen Gegenden des Kontinents zu finden sind, in den Galeriewäldern (mit 43 % des Artbestandes) und in den hydrophilen Pflanzenvereinen (mit 42 %) verhältnismässig am stärksten vertreten sind. Die Existenzbedingungen, die diese Lokalitäten den Pflanzen gewähren, sind auch in grossen ganzen dieselben, sei es, dass sie in der Steppenprovinz oder der grossen westafrikanischen Waldprovinz liegen. Die Elemente der ost- und südafrikanischen Steppenprovinz sind in den Trockenwäldern und Baumsteppen reichlich vertreten (76 %), was denn auch zu erwarten ist, da ja gerade diese in der betreffenden Provinz die am meisten hervortretenden und ausgebreitetsten Pflanzenvereine sind. Aber auch in den drei übrigen Vegetationstypen finden sich diese Elemente etwa in der halben Artenanzahl oder etwas mehr. Aus der Tabelle geht auch hervor, wie die östlichen und die westlichen Steppenprovinzarten in den einzelnen Pflanzenvereinen vertreten sind. Arten mit Verbreitung sowohl nach Osten wie nach Westen finden wir prozentisch am zahlreichsten in den Trockenwäldern und den Baumsteppen, demnächst in der Sandufer-

vegetation. Dasselbe ist auch bei den westlichen Arten der Fall. Bemerkenswert ist das niedrige Verhältnis (ungefähr 5 %), in dem die östlichen Steppenprovinzarten sowohl in den Trockenwäldern und Baumsteppen als auch in den hydrophilen Vereinen vorkommen. Da dieselben zusammen ja fast das ganze Bangweolo-Gebiet bedecken, geht auch daraus deutlich hervor, dass die dortige Flora einen viel kleineren Anschluss an den Osten als an den Westen besitzt. Die »endemischen» Pflanzen sind in allen Vegetationstypen zu finden, ohne in irgend einem derselben ein besonders grosses Übergewicht zu haben; in den hydrophilen Vereinen kommen sie jedoch in der höchsten Prozentzahl vor (19,5). Von den südlichen Arten muss hier, ihrer niedrigen Anzahl wegen, abgesehen werden. Was die nur in dem zentralafrikanischen Seengebiet verbreiteten betrifft, sei darauf hingewiesen, dass sie fast alle den hydrophilen Vereinen angehören. Auch die sind allerdings so wenig zahlreich, besonders im Verhältnis zu dem grossen Artenbestand der hydrophilen Pflanzenvereine, dass nicht vieles auf dieselben zu bauen sein dürfte.

Grösseres Interesse bietet die kleine Gruppe von Arten, die ihre Verbreitung in der westafrikanischen Waldprovinz haben und im Bangweolo-Gebiet als isolierte Vorposten auftreten, ohne sonst in der ost- und südafrikanischen Steppenprovinz vorzukommen. Zu dieser Kategorie möchte ich 8 Arten des Gebietes rechnen. Zwei von ihnen, *Ficus Vogelii* und *Rhaphiostylis beninensis*, fand ich in der Sandufervegetation, letztere auch in den Trockenwäldern. Was jene betrifft, welche von Ober-Guinea bis Süd-Kamerun verbreitet ist, wurde sie am Bangweolo nur steril angetroffen, weshalb die Möglichkeit vorliegt, dass das Material mit dem westafrikanischen nicht völlig identisch ist. *Rhaphiostylis beninensis* ist aus Ober-Guinea bekannt und ausserdem (von Dewevre) bei Bakakata in Zentral-Kongo gefunden. Ihr Fundort am Bangweolo ist deshalb von ihrer sonst bekannten Verbreitung weit getrennt.

Mit Ausnahme der jetzt erwähnten beiden Arten (oder, wenn man von *Ficus Vogelii* absieht, der einzigen Art), gehören alle speziell westafrikanischen Waldprovinzelemente zu den Galeriewäldern. Es sind dies folgende Arten: *Ficus congensis*, der Charakterbaum eines der Galeriewaldtypen des Bangweolo-Gebietes, hat eine weite Verbreitung über die westafrikanische Waldprovinz, von Togo nach dem Kongo-Fluss, und geht südwärts bis in das Lunda-Gebiet in Süd-Kongo. Den Leguminosenbaum *Pithecolobium altissimum*, der am Bangweolo-See selbst nicht beobachtet worden ist, aber in dem üppigen Galeriewald am Luapula-Fluss vorkam, kennt man nach Harms (I, S. 337) von der Goldküste, Nigerien, dem Hinterland von Kamerun, dem Oubangui- und dem Kongo-Gebiet, wo der Baum einen nicht seltenen Bestandteil der Galeriewälder und der Überschwemmungswälder bildet. *Garcinia Chevalieri* ist aus Französisch-Guinea bekannt; wenn auch die nahestehende, vom Sankuru-Fluss im Lualaba-Kasai-Distrikt beschriebene

lualabensis (vgl. Fries IV, S. 151) von *Chevalieri* nicht artgeschieden wäre, bildet doch der Luapula-Fundort einen weit vorgeschobenen Posten im Verbreitungsraum der Art. Die lianenartige Thymelaeacee *Craterosiphon scandens* ist zuerst in Kamerun gefunden und später in Süd-Nigerien, Togo, Gabun und (von Mildbraed) auch bei Fort Beni (am Ruwenzori) im Osten der Waldprovinz angetroffen worden. Der Abstand von diesen Stellen nach dem Bangweolo ist bedeutend. Das Material, das ich sammelte, wich allerdings durch etwas schmälere Blattform ab und wird im systematischen Teil als eine *var. angustifolia* erwähnt. *Hygrophila Gilletii* ist, so viel ich weiss, nur bei Leopoldville und Wombali in Kongo gefunden. *Sabicea Laurentii* hat eine Verbreitung von Kamerun durch das Waldgebiet des Kongo bis nach dem Kasai-Distrikt. Auch für diese ist die Entfernung zwischen dem bisher bekannten Verbreitungsgebiet und dem Bangweolo-See sehr gross.

Die zu dieser Kategorie gehörenden Arten betragen also insgesammt 6. Die Anzahl ist freilich gering, in der verhältnismässig artenarmen Galeriewaldflora bilden sie jedoch einen beachtenswerten Einschlag; elf Prozent des Artenbestandes sind nämlich zu diesem Typus zu rechnen. Dass dieser in den übrigen, viel artenreicheren Pflanzenvereinen gar nicht oder kaum vertreten, in den Galeriewäldern dagegen so verhältnismässig häufig ist, zeigt, dass die ökologischen Faktoren der letzteren denen des westafrikanischen Waldgebiets nahestehen. Ein paar der erwähnten Pflanzen (*Ficus congensis*, *Pithecolobium*, *Garcinia*) werden auch für die dortigen Uferwälder angegeben, und ihre Verbreitung längs den Wasserläufen wird ja leicht von Statten gehen können. Über das Vorkommen der *Hygrophila*- und der *Sabicea*-Arten habe ich keine nähere Angaben gefunden. Dagegen wird von *Craterosiphon* angeführt, dass sie sowohl im Kamerun als auch bei Fort Beni »im Urwald» gesammelt sei. Das Vorkommen dieser Art im Bangweolo-Galeriewald, wo sie freilich in einer etwas abweichenden Form auftrat, ist auch schwieriger zu erklären. Liegt hier, wie bei einigen der anderen, eine Relikterscheinung aus einer Periode mit grösseren Niederschlägen und weiterer Ausdehnung des tropischen Regenwaldes vor?

4. Florula bangweolensis.

Als Zusammenfassung dessen, was ich in der pflanzengeographischen Darstellung wie in dem systematischen Teil über das zu der Bangweolo-Flora gehörende Artenmaterial angeführt habe, gebe ich hier ein Verzeichnis der Arten, die ich in diesem Gebiete gesammelt oder beobachtet habe. Wie schon gesagt (vgl. oben S. 42), stellen diese auch alles dar, was wir gegenwärtig mit Sicherheit von dort her kennen.

Zum Bangweolo-Gebiet rechne ich dann den See selbst sowie auch seine nächsten Umgebungen. Im Verzeichnis führe ich deshalb auch die Pflanzen auf, die während des ersten Tagemarsches nordwärts vom Nordende des Sees (bis nach Mtali) gesammelt, sowie auch die Arten, die längs dem Wege zwischen dem Luapula-Übergang, Fort Rosebery und Kasomo gefunden wurden. Da mit der Zusammenstellung nicht beabsichtigt ist, die Verbreitung der Arten innerhalb des Gebietes anzugeben (dafür ist das Material noch zu unvollständig), werden keine Fundorte in den Fällen angeführt, wo dieselben schon in dem systematischen Teil aus der Bangweolo-Gegend mitgeteilt wurden, sondern verweise ich hier darauf. Für einige Arten (besonders Bäume und höhere Sträucher) führe ich den Namen an, den sie bei dem nördlich vom See wohnenden Awemba-Stamme tragen.

Wie aus dem hier folgenden Verzeichnis hervorgeht, ist die Zahl der gegenwärtig aus dem Bangweolo-Gebiet bekannten Arten 479, einige davon sind jedoch in ihrer Bestimmung etwas unsicher; dazu kommen 11 Varietäten und Formen.

Polypodiaceae: *Dryopteris thelypteris* (Grassümpfe); *Dr. gongylodes* (*Ficus congensis*-Galeriewald; Papyrus-Sümpfe); *Asplenium furcatum var. tripinnatum; Pteridium aquilinum subsp. centrali-africanum* (»Muchiro« genannt; Trockenwald); *Cyclophorus Mechowii* (Epiphyt).

Schizaeaceae: *Lygodium scandens* (Galeriewald).

Lycopodiaceae: *Lycopodium carolinianum* und *capillaceum* (Grassümpfe).

Potamogetonaceae: *Potamogeton javanicus* und *repens* (beide im offenen See); *P. stagnorum* (in Tümpeln des *Ficus congensis*-Galeriewaldes; Chimona- und Mano-Flüsschen).

Najadaceae: *Najas marina var. angustifolia* (im See).

Alismataceae: *Limnophytum obtusifolium* (Papyrus-Sümpfe; *Ficus congensis*-Galeriewald).

Hydrocharitaceae: *Hydrilla verticillata* und *Boottia Aschersoniana* (im See); *B. Stratiotes* und *Ottelia lancifolia* (beide in Wasserlachen); *O. gigas* (im See).

Gramineae: *Saccharum Munroanum, Erianthus teretifolius* und *Rhytachne rottboellioides* (alle auf feuchten Uferwiesen); *Trachypogon involutus* (Baumsteppe); *Andropogon centralis; A. cymbarius* (Baumsteppe und Trockenwald); *A. diplandrus; A. eucomus* und *Friesii* (feuchte Uferwiese); *A. Gayanus; A. lopollensis* (Sandboden); *A. Schimperi* und *schoenanthus subsp. densiflorus* (Trockenwald, Baumsteppe); *Melinis minutiflora; Digitaria bangweolensis; D. Friesii* (Sandboden); *Panicum cinereo-vestitum* (Papyrus-Sümpfe; am sandigen Seeufer); *P. Dregeanum* (feuchte Wiesen); *P. falciferum* (bei Kawendimusi); *P. geminatum* (Papyrus-Sumpf); *P. graciliflorum* und *indicum* (feuchte Wiesen); *P. ovalifolium; P. parvifolium* (Galeriewald); *P. repens; P. strictissimum; Tricholaena Dregeana* (Sandboden); *Oplismenus hirtellus* (Galeriewald; Felsenufergebüsch); *Setaria aurea* (feuchte Wiesen); *Oryza sativa* (Papyrus-Sümpfe); *Aristida atroviolacea* und *denudata* (beide auf feuchten Wiesen); *Sporobolus macrothrix; Sp. subtilis* (feuchte Wiese); *Trichopteryx elegans; Tr. gigantea* (Grassteppe) und *var. spiciformis; Phragmites pungens* (Seeufer; Grassümpfe); *Pogonarthria squarrosa; Eragrostis Chapelieri; E. Friesii; E. lappula* (ruderal); *E. mollior* (Trockenwald); *E. valida* (sandige Seeufer); *Centotheca mucronata.*

Cyperaceae: *Cyperus Mundtii* (Papyrus-Sümpfe) und *f. distichophyllus; C. nudicaulis* (Papyrus-Sümpfe); *C. angolensis* (Trockenwald); *C. amabilis var. pseudocastaneus; C. haspan* und *var. bulboides* (feuchte Wiesen); *C. laxespicatus* (ebenda); *C. Papyrus; C. chrysocephalus* (feuchte Wiesen); *Eleocharis plantaginea* (im offenen See, in Tümpeln der Galeriewälder. Papyrus-Sümpfen); *Fimbristylis annua var. diphylla* (ruderal); *F. gigantea; F. hispidula var. glabra* und *var. conferto-spicata* (beide ruderal); *Bulbostylis cinnamomea* und *var. longigluma* (feuchte Wiesen); *B. cardiocarpa; Scirpus nudifructus; Fuirena Welwitschii, Friesii* und *umbellata* (feuchte Wiesen); *Ascolepis capensis* und *var. pleiostachya* (Uferwiesen); *Rhynchospora candida* (ebenda); *Scleria hirtella; Scl. Buchanani* und *Friesii* (sumpfige Uferwiesen); *Scl. ovuligera?* (Trockenwald); *Scl. racemosa var. ciliaris* (Galeriewälder); *Acriulus madagascariensis* (Uferwiesen).

Palmae: *Phoenix reclinata* (mehrerorts zwischen Luapula und Fort Rosebery; Mano; Mbawala- und Chirui-Inseln; feuchte Grassümpfe); *Borassus flabellifer var. aethiopum* (Meri-meri zwischen Luapula und Fort Rosebery, im Trockenwald).

Xyridaceae: *Xyris batokana; X. aristata; X. capensis* und *var. microcephala* (alle auf feuchten Uferwiesen und in Papyrus-Sümpfen).

Eriocaulaceae: *Eriocaulon lacteum, Buchananii* und *stenophyllum; Mesanthemum radicans* (alle auf feuchten Wiesen); *M. Erici-Rosenii* (Sandboden); *Syngonanthus Wahlbergii* und *Poggeanus* (Uferwiesen).

Commelinaceae: *Commelina nudiflora* (sandige Seeufer); *Cyanotis longifolia; Floscopa rivularis.*

Liliaceae: *Dracaena reflexa var. nitens* (sandige Seeufer; Felsenufergebüsch); *Asparagus Pauli-Gulielmi, pubescens* (Trockenwälder) und *Smilax Kraussiana* (Trockenwälder; Baumsteppen).

Iridaceae: *Moraea zambesiaca* (feuchte Wiesen).

Zingiberaceae: *Kaempfera aethiopica* (Nordseite des Sees; Trockenwälder).

Marantaceae: *Thalia coerulea* (Papyrus-Sümpfe).

Burmanniaceae: *Burmannia bicolor var. africana* (feuchte Wiesen).

Orchidaceae: *Satyrium papyretorum* (Papyrus-Sümpfe); *Lissochilus elegantulus, Friderici, milanjianus, Eulophia bangweolensis* und *rhodesiaca* (alle fünf in Trockenwäldern); *E. Lindleyana* (Grassümpfe); *Angraecum Kotschyanum* (Epiphyt).

Moraceae: *Ficus gnaphalocarpa* (von den Eingeborenen »Mumba« genannt); *F. verruculosa* (»Luwe«; Gras- und Papyrus-Sümpfe); *F. congensis* (Galeriewälder); *F. Vogelii; F. ovata* (»Mulemba«; bei Kasomo und auf der Chirui-Insel auf sandigen Seeufern); *F. craterostoma; F. Schimperi; Cannabis sativa.*

Proteaceae: *Protea albida* (Nordende des Sees; Myombo-Wald).

Santalaceae: *Thesium bangweolense* (feuchte Wiesen).

Olacaceae: *Ptychopetalum cuspidatum* (Galeriewälder).

Loranthaceae: *Loranthus mweroensis* und *glaucophyllus.*

Polygonaceae: *Polygonum tomentosum* (Seeufer).

Amarantaceae: *Celosia trigyna* (ruderal).

Aizoaceae: *Glinus lotoides* und *var. virens; Giseckia pharnaceoides* (alle ruderal).

Portulacaceae: *Portulaca oleracea* (ruderal).

Nymphaeaceae: *Brasenia purpurea, Nymphaea magnifica* und *Mildbraedii* (alle drei auf offenen Wasserflächen der Papyrus-Sümpfe); *N. Erici-Rosenii.*

Ceratophyllaceae: *Ceratophyllum demersum* (Papyrus-Sümpfe).

Menispermaceae: *Cissampelos mucronata.*

Anonaceae: *Uvaria nyassensis* (»Munjengua»; Trockenwälder); *Popowia parvifolia* und *Artabotrys nitidus* (Galeriewälder); *Anona senegalensis* und *cuneata var. longepetiolata* (Trockenwälder).

Lauraceae: *Cassytha filiformis* (Ufergebüsch).

Capparidaceae: *Cleome monophylla* und *Polanisia hirta* (ruderal); *Capparis bangweolensis* und *tomentosa* (Termitenhügel); *Maerua Friesii* (Felsenufergebüsch).

Droseraceae: *Drosera Burkeana; Dr. madagascariensis* (Grassümpfe).

Rosaceae: *Rubus rigidus* (bei Kasomo); *Parinarium curatellifolium* (»Muponde») und *var. fruticulosum* (Trockenwälder, Baumsteppen); *P. capense* (Sandboden); *P. riparium* (Galeriebusch und Ufergebüsch sandiger Seeufer); *P. bangweolense* (»Mukoe»; Trockenwälder, Baumsteppen, Sandfelder).

Connaraceae: *Byrsocarpus tomentosus* (Trockenwälder).

Leguminosae: *Pithecolobium altissimum* (Galeriewald); *Albizzia Antunesiana* (»Musase»; Trockenwälder); *A. fastigiata: Mimosa asperata: Dichrostachys nutans* (Trockenwälder); *Piptadenia Buchanani* (Felsenufergebüsch); *Parkia (filicoidea?): Brachystegia trijuga, glaberrima* und *tamarindoides var. glabrior* (Nordende des Sees; alle drei in Myombowald); *Cryptosepalum mimosoides: Afzelia cuanzensis* (»Mupapa»; Trockenwälder, Baumsteppen); *Berlinia tomentosa* (Myombowald); *Cassia abbreviata* (Termitenhügel); *C. tora* (ruderal); *C. mimosoides; Swartzia madagascariensis* (»Nindari»; Trockenwälder); *Baphia bangweolensis* (dichter Trockenwald); *B. Bequaerti* (bei Msombo; Myombowald); *Crotalaria glauca: Cr. anthyllopsis var. albopilosa: Cr. spinosa subsp. aculeata: Cr. Nicholsonii: Cr. caudata* (bei Panta und Msombo; Trockenwälder); *Cr. leptoclada: Cr. pseudopodocarpa* (Trockenwälder); *Cr. goreensis* (ruderal); *Indigofera karongensis* (sandige Seeufer); *I. trachyphylla* (Myombowald); *I. pilosa; I. bangweolensis* (Trockenwälder); *I. astragalina: I. secundiflora var. glandulosissima* (bei Miwenge); *I. Baumiana var. paucijuga* und *Tephrosia laevigata* (Trockenwälder); *T. Vogelii* und *barbigera* (ruderal); *T. longana: Sesbania punctata: Aeschynomene dissitiflora* (Bachufer); *A. glauca* (Trockenwälder); *A. Elaphroxylon* (Papyrus-Sümpfe); *Smithia aeschynomenoides* und *riparia* (Ufergebüsch); *Sm. strigosa, strobilantha, Geissaspis chiruiensis* und *Desmodium gangeticum* (alle in Trockenwäldern); *D. lasiocarpum: D. paleaceum* (Galeriewald); *Droogmansia pteropus* (bei Msombo und westlich vom See; Trockenwald); *Dr. longipes: Dalbergia mossambicensis: Pterocarpus angolensis* und *Derris nobilis* (Trockenwälder); *Erythrina tomentosa* (Termitenhügel); *Mucuna stans: Cajanus indicus* (ruderal); *Rhynchosia cyanosperma* (Chirui-Insel); *Rh. caribaea, glutinosa* und *Eriosema affine* (Trockenwälder); *E. cajanoides* (Ufergebüsch); *E. mirabile* und *prunelloides* (Trockenwälder); *E. montanum: Flemingia rhodocarpa; Dolichos biflorus; D. erectus var. brevifolius, lupinoides*

und *praecox* (Trockenwälder); *Lablab vulgaris: Adenodolichos obtusifolius* (Trockenwälder); *Vigna longepedunculata* (Ufergebüsch); *V. luteola var. villosa: Sphenostylis marginata* (Trockenwälder, Baumsteppen).

Geraniaceae: *Pelargonium Heckmannianum* (Trockenwald).

Oxalidaceae: *Biophytum sensitivum* (Bachufer).

Linaceae: *Phyllocosmus candidus* (Trockenwald).

Meliaceae: *Trichilia emetica.*

Polygalaceae: *Securidaca longepedunculata* (»Mupapi«; Trockenwälder, Baumsteppen); *Polygala spicata* (feuchte Uferwiesen); *P. Gomesiana* (Galeriewald); *P. Friesii* (Grassümpfe des Seeufers).

Dichapetalaceae: *Dichapetalum ellipticum* (Trockenwälder).

Euphorbiaceae: *Euphorbia cyparissioides* (Westseite des Sees; Trockenwald); *E. matabelensis* (Sandfelder); *E. media* (möglicherweise nur kultiviert); *Bridelia ferruginea* (Trockenwälder); *Br. micrantha* (Felsenufergebüsch); *Pairaeusa dactylophylla* (Baumsteppen); *Uapaca pilosa*, *Kirkiana* und *nitida* (Trockenwälder); *Antidesma venosum: Hymenocardia mollis* (»Mupempe«; Trockenwald); *Thecacoris trichogyne* (?); *Pseudolachnostylis Dekindtii* (Nordende des Sees; Myombowald); *Phyllanthus floribundus* (Gebüsch sandiger Seeufer); *Ph. retinervis: Ph. Friesii: Alchornea bangweolensis* und *Maprounea africana* (»Kaflamoma«; beide in Trockenwäldern).

Anacardiaceae: *Lannea ambacensis* (Trockenwald); *Rhus villosa* und *var. grandifolia* (Ufergebüsch).

Celastraceae: *Gymnosporia senegalensis var. inermis f. macrocarpa; G. Buchananii* (Termitenhügel).

Hippocrateaceae: *Salacia erecta* und *elegans* (Felsenufergebüsch).

Icacinaceae: *Apodytes dimidiata* (Galeriewälder); *Rhaphiostylis beninensis* (Trockenwald und Ufergebüsch).

Sapindaceae: *Paullinia pinnata* (Galeriewald); *Allophylus africanus* (Termitenhügel); *Haplocoelum Dekindtianum: Phialodiscus zambesiacus* (Galeriewald).

Vitaceae: *Ampelocissus Grantii* und *pulchra.*

Tiliaceae: *Honckenya ficifolia* (Ufergebüsch); *Triumfetta Mastersii* und *Dekindtiana* (Trockenwälder); *Tr. rhomboidea; Tr. effusa* (Ufergebüsch).

Malvaceae: *Wissadula hernandioides var. rostrata: Sida cordifolia* und *Hibiscus cannabinus* (ruderal); *H. diversifolius* (Ufergebüsch); *H. rhodanthus* (bei Msombo; Myombowald).

Sterculiaceae: *Sterculia tragacantha.*

Ochnaceae: *Ochna roseiflora* (Trockenwälder); *O. Hoepfneri: O. Mechowiana* (»Munjangue«; Trockenwälder); *O. Antunesii.*

Guttiferae: *Psorospermum febrifugum* (»Mufifi«; Trockenwald); *Haronga paniculata* (Chirui-Insel und Kasomo; sandige Seeufer); *Garcinia angolensis* und *Chevalieri* (Galeriewald); *G. bangweolensis* und *Buchanani* (Felsenufergebüsch).

Dipterocarpaceae: *Monotes caloneurus* (bei Msombo; Myombowald); *Marquesia macroura* (Trockenwald).

Flacourtiaceae: *Oncoba spinosa* (»Musombo»).

Passifloraceae: *Ophiocaulon gummiferum* (Trockenwald); *Adenia lobata* und *var. grandiflora*.

Thymelaeaceae: *Gnidia macrorrhiza, katangensis* und *Hoepfneriana* (Westseite des Sees; lichte Trockenwälder); *Gn. miniata* (Grassümpfe); *Craterosiphon scandens var. angustifolia* (Galeriewald).

Lythraceae: *Rotala filiformis* (feuchte Wiesen); *R. cordipetala* (Kasomo und Kamindas; offenes Wasser mit Sandboden).

Rhizophoraceae: *Anisophyllea Boehmii* (Mufungo»; Trockenwälder, Baumsteppen).

Combretaceae: *Combretum splendens* (»Mutala»), *brachypetalum, praecox* (bei Kasomo und Kawendimusi; alle drei in Trockenwäldern und Baumsteppen); *C. argyrochryseum* (Grassteppen); *C. Oatesii; Terminalia brachystemma* (»Kawescha»; Trockenwald).

Myrtaceae: *Eugenia Poggei* (Trockenwald); *E. angolensis, E. Aschersoniana* (sandige Seeufer); *Syzygium guineense* (»Safua»; Trockenwälder. — Die kleinblättrige Form (vgl. Fries IV S. 176; »Mufinsa»; in Galeriewäldern und dichten Trockenwäldern); *S. huillense* (Hiern) Engl. in Bot. Jahrb. 54 S. 339; *S. cordatum* (Galeriewälder).

Melastomataceae: *Dissotis bangweolensis* (Sandflächen), *D. pusilla: D. incana* und *crenulata* (Grassümpfe); *D. princeps* (Westseite des Sees: bei Miwengi); *Tristemma incompletum: Memecylon flavovirens* (»Muchicha»; Trockenwälder).

Oenotheraceae: *Jussieua pilosa* und *Ludwigia parviflora* (Papyrus-Sümpfe).

Halorrhagidaceae: *Laurembergia angolensis* (feuchte Wiesen).

Myrsinaceae: *Maesa angolensis*.

Primulaceae: *Anagallis rhodesica* (feuchte Wiesen).

Sapotaceae: *Pachystela cinerea* (Sandufer des Sees): *Chrysophyllum argyrophyllum* (sandige Seeufer, Galeriewälder, dichtes trockenes Gebüsch); *Chr. bangweolense* (»Muvale»; Trockenwald).

Ebenaceae: *Royena pallens* (Termitenhügel), *Diospyros xanthocarpa* (Sandfelder).

Oleaceae: *Schrebera trichoclada* (dichte Trockenwälder).

Loganiaceae: *Strychnos pungens* (»Mukome») und *Schumanniana* (»Songole»; Trockenwälder); *Anthocleista zambesiaca* (?).

Gentianaceae: *Belmontia Teuszii* und *Pycnosphaera Buchanani* (Grassümpfe); *Faroa salutaris* (Sandflächen); *Schinziella tetragona* (Grassümpfe).

Apocynaceae: *Landolphia Kirkii* (Felsenufergebüsch); *L. parvifolia* (ebenda; dichter Trockenwald); *Diplorhynchus mossambicensis* (Nordseite des Sees; Myombowald); *Voacanga lutescens; V. angolensis* (?): *Strophanthus Welwitschii* (Myombowald).

Asclepiadaceae: *Margaretta decipiens: Asclepias Friesii* (Myombowald).

Convolvulaceae: *Bonamia minor var. argentea* (dichter Trockenwald); *Convolvulus sagittatus* (Trockenwald); *Merremia pterygocaulos: M. angustifolia* (Trockenwald); *Astrochlaena Grantii: Ipomoea involucrata* (Galeriewald); *I. kentrocarpa: I. Brasseuriana* (Papyrus-Sümpfe).

Verbenaceae: *Lippia plicata: Vitex Mechowii* (beide in Trockenwäldern); *V. Cienkowskii: Kalaharia spinescens var. parviflora* (Westseite des Sees; Chirui-Insel); *Clerodendron (Schweinfurthii?): Cl. formicarum* (Trockenwälder); *Cl. tanganyikense: Cl. myricoides* (bei Miwengi; Galeriebusch).

Labiatae: *Scutellaria paucifolia* (bei Msombo; Trockenwald); *Leonotis nepetaefolia* (bei Kasomo; ruderal); *Limniboza coerulea* (feuchte Wiesen); *Pogostemon Rogersii: Hyptis pectinata: Acolanthus lythroides* (Grassümpfe); *Plectranthus floribundus var. longipes* und *Baumii* (Trockenwälder); *Pl. Guerkei* (Grassümpfe); *Coleus kapatensis* (Trockenwald); *Acrocephalus monocephalus* (Sandboden); *A. coeruleus* und *Ocimum basilicum* (ruderal).

Scrophulariaceae: *Ambulia bangweolensis* und *Craterostigma Schweinfurthii* (bei Mano; beide auf feuchten Wiesen); *Lindernia stictantha: Alectra melampyroides* (feuchte Wiesen); *Micrargeriella aphylla: Sopubia simplex* und *Buchnera bangweolensis* (feuchte Wiesen); *B. arenicola* (Sandfelder); *B. foliosa* und *hispida* (Trockenwälder); *B. pulcherrima: Cycnium tubulosum* (feuchte Wiesen).

Bignoniaceae: *Stereospermum Kunthianum* (Baumsteppen; bei Kasomo); *Kigelia pinnata* (Trockenwälder).

Pedaliaceae: *Sesamum angustifolium* (ruderal); *Sesamum angolense* (ruderal und auf Baumsteppen).

Lentibulariaceae: *Utricularia eburnea, Welwitschii, tortilis* (feuchte Wiesen); *U. subulata* (feuchte Wiesen, sandige Seeufer); *U. Thonningii var. laciniata, foliosa, reflexa* (alle drei in Lichtungen der Papyrus-Sümpfe); *U. bangweolensis, exoleta* (Grassümpfe); *Genlisea glandulosissima* (feuchte Uferwiese).

Acanthaceae: *Nelsonia brunelloides: Thunbergia argentea: Th. stenophylla* (Msombo; Mano; Trockenwälder); *Hygrophila hippuroides* (Kamindas; Chirui-Insel); *H. Gilletii* (Galeriewald); *Phaulopsis (longifolius?): Lepidagathis sparsiceps: Hypoestes triflora* (Galeriewälder); *Justicia lithospermoides* (feuchte Wiesen).

Rubiaceae: *Oldenlandia Heynei, herbacea, trinervia: Sabicea Laurentii* (Galeriewald); *Crossopteryx africana* (Trockenwald): *Randia (malleifera?)* und *Gardenia imperialis* (Galeriewälder); *Tricalysia buxifolia. Nyassae: Pentanisia variabilis* (Baumsteppe); *Plectronia pulchra* und *hispida var. glabrescens* (Galeriewälder); *Canthium lanciflorum* (»Mufiro«; Trockenwald); *Craterispermum reticulatum: Fadogia Cienkowskii* (Trockenwald); *Ancylanthus fulgidus* (Termitenhügel; dichter, lianenreicher Trockenwald); *Grumilea succulenta: Otiophora scabra: Diodia breviseta: Borreria bangweolensis* (sandige Seeufer); *B. stricta* und *Mitracarpus verticillatus* (ruderal).

Cucurbitaceae: *Trochomeria macrocarpa* und *brachypetala* (Trockenwälder).

Campanulaceae: *Lightfootia abyssinica* (Trockenwald); *L. gracillima* (feuchte Wiesen); *Lobelia Welwitschii* (Papyrus-Sümpfe).

Compositae: *Ethulia conyzoides; Gutenbergia leiocarpa* (Ufergebüsch auf Sandboden); *Erlangea Moramballae; Vernonia armerioides, oocephala var. angustifolia* (bei Msombo) und *suprafastigiata* (alle drei in Trockenwäldern); *V. Perrottetii* (Sandflächen); *Adenostemma viscosum* (Papyrus-Sümpfe); *Ageratum conyzoides; Eupatorium africanum* (Trockenwald); *Mikania scandens* (Galeriewald); *Nidorella microcephala* und *resedaefolia; Conyza aegyptiaca* (ruderal); *C. spartioides* (bei Msombo; Myombowald); *Sphaeranthus Randii; Pterocaulon decurrens* und *Gnaphalium undulatum* (beide ruderal); *Helichrysum Petersii var. angustifolium* und *Inula glomerata* (beide bei Msombo; Myombowald); *Wedelia Ringoeti; Mollera angolensis; Bidens pilosus* und *Crassocephalum coeruleum* (beide ruderal); *Cr. picridifolium* (Papyrus-Sümpfe); *Cr. urens* (feuchte Wiese); *Dicoma plantaginifolia, Sonchus rarifolius, nanellus* und *Lactuca Hockii* (alle vier in Trockenwäldern).

Kap. IV. Vom Bangweolo nach dem Tanganyika.

Am 21. Oktober verliessen wir den Bangweolo-See; in fast nördlicher Richtung ging die Reise gegen den Tanganyika hinauf. Während des ersten Tagemarsches passierten wir durch Myombo-Wald von der schon oben (S. 44) näher geschilderten Zusammensetzung. Ein paar Tagemärsche führten uns dann durch die Dörfer Kuta, Luvingo, Malolo und Mukanshi; die Landschaft war hier im grossen ganzen unverändert, und die Vegetation hatte ungefähr denselben Typus wie am Nordende des Bangweolo-Sees. Auch hier kamen häufig offene Grasfelder vor, gewöhnlich eine seichte Niederung mit einem Wasserlauf in der Mitte, dessen Ufer dann oft von einem mehr oder weniger entwickelten Galeriegebüsch eingefasst waren. Diese Verteilung der Vegetation, die schon bei Bwana Mkubwa und überall zwischen diesem Ort und dem Bangweolo vorkam, scheint also für Nord-Rhodesia charakteristisch zu sein. Eigentümlich scheint es, dass der Wald sich nicht bis an die Wasserläufe erstreckt, sondern im allgemeinen eine offene, oft weite, baumlose Fläche zwischen sich und denselben lässt. Wahrscheinlich ist hier die Feuchtigkeit des Bodens grösser und verhindert das Gedeihen der Trockenwaldbäume. Nördlich von Luvingo bis jenseit Malolo trat eine sehr charakteristische Pflanzenart auf, die Ericacee *Philippia milanjiensis*, ein mannshoher oder noch höherer Strauch, der überall am Saume des Waldes als schmaler Rand dieser Felder wuchs. In den lichten Wäldern dürfte sie nicht vorkommen, denn so auffallend wie die Art war, wäre sie hier kaum unserer Aufmerksamkeit entgangen. Auch sah ich sie an keiner anderen Stelle von Bwana Mkubwa bis an den Tanganyika. Bei Malolo wuchs auch hier und da längs den Bächen in der Mitte der Grasfelder die baumförmige *Cyathea Dregei*, von der ich schon ein Bild veröffentlicht habe (vgl. Fries IV, Taf. 3: 1).

Dicht nördlich vom Mukanshi-Fluss, ehe wir den Kalungwisi-Fluss erreichten, fing die Landschaft an, den Charakter zu wechseln. Das Gelände wurde hügelig und steinig, und es ging über sterile Hochebenen. Hier standen wir in den Vorbergen der Höhenzüge, die im Süden den Tanganyika-See begrenzen. Die Baumschicht war hier im grossen unverändert; auf sterilerem Boden herrschten jedoch die niedrigen Euphorbiaceen der Gattung *Uapaca* vor (Fig. 6). Einen charakteristischen Pflanzentypus, der hier zuerst, hauptsächlich an die felsigen Standorte gebunden, auftrat, zeigten die strauchförmigen Velloziaceen, die sodann hier und da bis nach dem Tanganyika hin vor-

kamen, wo sie in der Nähe des Kalambo-Flusses wucherten. Am Bangweolo und bei Bwana Mkubwa kamen sie gar nicht vor; an dieser Stelle (wie bei den Victoria-Fällen) war die Familie freilich vertreten, aber wuchs hier in niedrigeren Formen ohne entwickelten Stamm. Den strauchförmigen, $^1/_2$—2 m hohen Typus sah ich — ausser in den Gebirgen südlich vom Tanganyika — in Rhodesia gar nicht. In der Bodenvegetation trat nun ferner eine grosse Menge oft sehr eigentümlicher Stauden auf, die im Bangweolo-Gebiet nicht vorkamen. Artenreich waren die Liliaceen. Interessante Typen, die besonders in die Augen fielen, waren *Dorstenia*- und aufrechtwachsende *Cissus*-Arten. Als Probe hiervon sei angeführt, dass in den Gebirgen am Kalungwisi-Flüsschen folgende Arten eingesammelt wurden, die alle in der Bodenvegetation vertreten waren: *Pteridium aquilinum var. lanuginosum*, *Panicum squamigerum* (n. sp.) *Eragrostis trachyphylla*, *Aristida denudata* (n. sp.; auch am Bangweolo eingesammelt), *Cyperus fibrillosus* (n. sp.), *Aneilema macrorrhiza* (n. sp.), *Schizobasis gracilis* (n. sp.), *Eriospermum abyssinicum*, *Tulbaghia rhodesica* (n. sp.), *Dipcadi oxylobum*, *Crinum longitubum*, *Hypoxis katangensis*, *Barbacenia equisetoides* und *Wentzeliana var. rhodesica* (nov. var.), *Kaempfera rhodesica* (n. sp.), *Eulophia monotropis* (n. sp.), *Dorstenia Rosenii* (n. sp.; = *D. Debeersti* DE WILD. et DUR.?) und *sessilis* (n. sp.), *Droogmansia Stuhlmannii*, *Phyllanthus angustatus* (n. sp.), *Cissus tenuissima* (n. sp.) und *nanella* (n. sp.), *Combretum Oatesii*, *Ocimum centrali-africanum* (n. sp.), *Thunbergia parvifolia*, *Fadogia sessilis*, *Trochomeria macrocarpa* und *Bussei*, *Vernonia retusa* (n. sp.) und *Lactuca praecox* (n. sp.). Hierzu kommen ausserdem noch verschiedene Arten der Gattungen *Scilla*, *Anthericum*, *Chlorophytum* und *Albuca*, die bisher jedoch nicht näher identifiziert werden konnten. Auffallend ist die hohe Anzahl der neuen Arten, die hier angetroffen wurden und deutlich



Fig. 6. Hochplateau mit lichtem niedrigem Trockenwald. Die Bäume, besonders links, aus *Uapaca Kirkiana* bestehend. In der Nähe des Kalungwisi-Flusses, Nordost-Rhodesia. — Foto. Verf.

zeigen, dass wir einem in floristischer Hinsicht neuen Gebiet begegnet sind. Nur vier der angeführten Arten hatte ich vorher im Bangweolo-Gebiet gefunden.

Das Land vom Kalungwisi-Fluss nordwärts nach Katwe und sodann östlich nach Abercorn und Kalambo, das wir überquerten, war durch abwechselnde Ebenen und Gebirge ausgezeichnet. Die Vegetation bestand überall, wo nicht edaphische Faktoren eingriffen, aus lichten Trockenwäldern (Fig. 7). Physiognomisch ähnelten sie im grossen denjenigen bei Bwana Mkubwa und am Nordende des Bangweolo-Sees, aber die Waldbäume waren im allgemeinen etwas niedriger, 12—15 m hoch oder bisweilen (besonders an sterileren Standorten) sogar noch etwas niedriger. Der Wald war gewöhnlich ziemlich licht mit reicher Kräutervegetation; Gras fand sich auch, jedoch nicht so reichlich wie am Bangweolo. Die floristische Zusammensetzung dieser Wälder geht am besten aus einigen Aufzeichnungen hervor, die ich hier machte.



Fig. 7. Lichter Trockenwald im Gebirgsland bei Katwe, Nordost-Rhodesia. Die zwei höchsten Bäume sind *Parinarium curatellifolium*, die niedrigeren Strauchbäume besonders *Uapaca Kirkiana*. — Foto. Verf.

Die erste derselben hole ich aus der Gegend hart südlich von Mporokoso. Die Bäume bestanden hier aus: *Brachystegia trijuga*, *glaberrima* und *sp.* (wahrscheinlich *tamarindoides var. glabrior*); zwei *Berlinia*-Arten (*tomentosa* ? und *Eminii*), *Albizzia fastigiata*, *Pterocarpus angolensis*, *Parinarium curatellifolium*, *Faurea intermedia*, *Uapaca Kirkiana* und *nitida*. Strauchbäume oder höhere Sträucher waren: *Anisophyllea Boehmii*, *Psorospermum febrifugum* und *albidum*, *Syzygium guineense*, *Uapaca pilosa*, *Hymenocardia mollis*, *Anona senegalensis*, *Smithia setosissima*, *Swartzia madagascariensis*, *Securidaca longipedunculata*, *Ochna Mechowiana*, *Monotes discolor* und *Erythrina tomentosa* (auf Termitenhügeln). Niedrigere Sträucher: *Smithia strigosa* und *strobilantha*, *Eriosema affine*, *Byrsocarpus tomentosus* und *Fadogia sessilis*. Stauden und Gräser: *Pteridium aquilinum var. lanuginosum*, *Andropogon Schimperi*, *Panicum squamigerum*, *Eragrostis trachyphylla*, *Cyperus angolensis*, *Tulbaghia rhodesica*, *Smilax Kraussiana*, *Kaempfera rhodesica*, *Protea albida*, *Dor-*

stenia sessilis und *mirabilis*, *Aeschynomene nyassana*, *Droogmansia pteropus* und *Stuhlmannii*, *Rhynchotropis Dekindtii*, *Pelargonium Heckmannianum*, *Ocimum*-Arten (*andongense* und *huillense* ?), *Thunbergia Kirkiana* und *parviflora*, *Fadogia Cienkowskii var. lanceolata*, *Vernonia calyculata*.

Die zweite Probe stammt aus Msisi, dem Gebirgslande zwischen Abercorn und Kalambo etwa 1 500 m ü. d. M. Hier fand sich eine offene, in der Mitte feuchte und daselbst mit einem offenen Wassertümpel versehene Grasebene. Um diese Ebene breitete sich ein flacher, von Trockenwäldern bedeckter Boden aus, der von ebenfalls mit lichten Trockenwäldern bekleideten Hügeln und niedrigen Höhenzügen umgeben war. Ein näher untersuchtes Gebiet des Waldes in der Nähe des erwähnten Grasfeldes ergab folgendes. Der Boden war teilweise von dem feinen, offenen Sand weisslich, teilweise von spärlichem Humus und verbrannten Partikeln dunkler. Die Baum- und höhere Strauchschicht bestand grösstenteils aus Leguminosen mit anderen Baumarten und Strauchformen dazwischen. Der höchste Baum war *Parinarium curatellifolium*, der 18—20 m erreichte und dessen runde Kronen mehrere Meter über die übrige Waldschicht hinaufragten. Unter den Leguminosen war eine *Brachystegia*-Art (wahrscheinlich *stipulata*) der allgemeinste Baum. Spärlicher kamen *Berlinia tomentosa*, *Afrormosia angolensis*, *Burkea africana* und *Pterocarpus angolensis* vor. Unter den übrigen Bäumen traten *Kigelia pinnata* und die mit silberglänzenden Blättern versehene *Terminalia Erici-Rosenii* hervor. Niedrigere Bäume, Strauchbäume oder höhere Sträucher waren die Euphorbiaceen *Uapaca sansibarica* und *Kirkiana*, *Hymenocardia mollis* und *Maprounea africana*, die Leguminosen *Derris violacea*, *Swartzia madagascariensis* und *Bauhinia sp.*, die *Protea*-Arten *Goetzeana* und *madiensis*, *Rhus villosa var. tomentosa*, *Syzygium guineense*, *Flacourtia Ramontchi*, *Byrsocarpus tomentosus*, *Triumfetta triloba*, *Terminalia sessilifolia* und *Weihea mollis*. In der artenreichen Bodenvegetation fanden



Fig. 8. Die Orchidee *Ansellia humilis* auf einem Baumstamm wachsend; ihre Wurzeln negativ geotropisch, aufwärts gerichtet. — Abercorn, Nordost-Rhodesia. Foto. Verf.

sich *Cyperus angolensis* und *obtusiflorus var. nireoides*, *Smilax Kraussiana*, *Asparagus Pauli-Gulielmi* und *sp.*, die gelbblütige *Costus spectabilis* (stellenweise reichlich), *Hypoxis pedicellata*, die Orchideen *Nervilia Buchanani*, *Lissochilus Friderici*, *Eulophia dilecta* und *Friesii*, *Dorstenia rhodesiana*, *Anona cuneata* (ziemlich häufig), *Crotalaria amoena* (allgemein, nur steril), *Dolichos* (*lupinoides* ?), *Sphenostylis marginata*, *Oxalis angustiloba*, *Phyllanthus graminicola*, die vier aufrechtwachsenden *Cissus*-Stauden *crotalarioides*, *viscosa*, *cornifolia* (auf Termitenhügeln) und *sp.* (eine wahrscheinlich neue Art, eigentümlich durch ihr langes rotes Haarkleid; noch nicht blühend), *Cryptolepis oblongifolia*, *Buchnera foliosa*, die Cucurbitaceen *Trochomeria Bussei* und *Cucumis hirsutus*, *Helichrysum Petersii* und *Sonchus rarifolius*. Keine gröbere Lianen kamen vor, nur krautige Arten, die jedoch bisweilen hoch in die Baumkronen kletterten; es waren hier folgende zu sehen: *Cissampelos mucronata*, *Phaseolus macrorhynchus*, *Ampelocissus Grantii* und *pulchra*, *Ophiocaulon gummiferum*. Von höheren Epiphyten sah ich nur die Orchidee *Ansellia humilis* (selten). Sie hatte die Eigentümlichkeit, dass alle von den primären Nebenwurzeln ausgehenden Wurzeläste ausgeprägt negativ geotropisch und deshalb sämtlich aufwärts gerichtet waren (Fig. 8), wodurch die ganze Wurzelmasse wie ein weisser *Clavaria*-Teppich aussah. Wahrscheinlich dienen diese Wurzeln zum Auffangen und Sammeln von Humuspartikeln und anderem, was mit dem Regenwasser an den Baumstämmen herabfliesst, auf denen die Orchidee wächst.

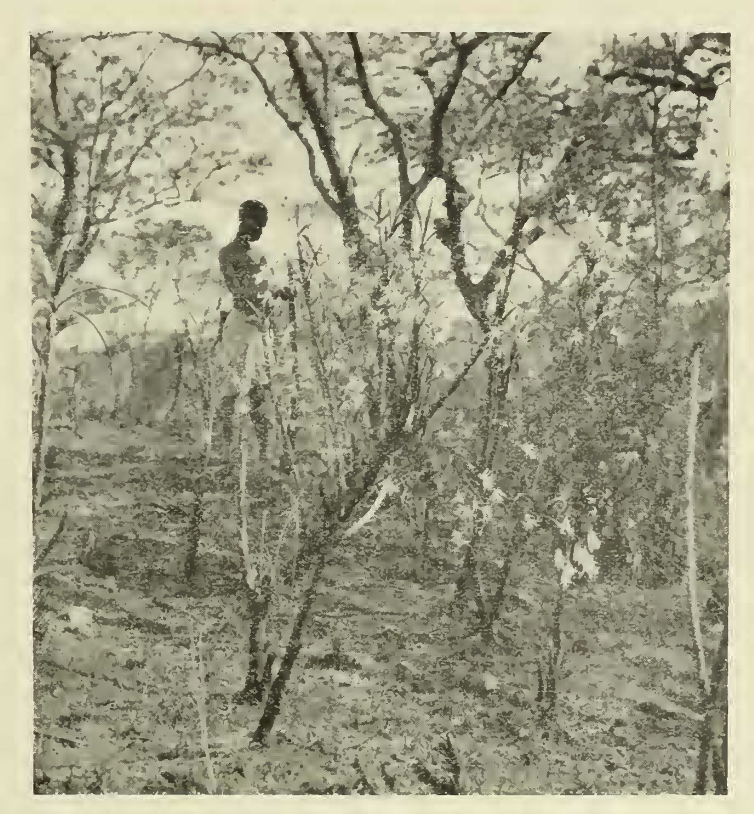


Fig. 9. *Barbacenia equisetoides* in den Gebirgen am Kalambo-Fluss, Nordost-Rhodesia. — Foto. Verf.

Von dem hier geschilderten Trockenwald umgeben lag, wie oben gesagt, eine flache, fast kreisrunde, offene Ebene. In der Mitte fand sich ein Wassertümpel von hygrophilem, weichem, jetzt sterilem Gras, *Eleocharis plantaginea*, *Polygonum* u. a. eingefasst. Die Ebene war sonst, wie gewöhnlich in diesen Gegenden, abgebrannt und das rasige Gras war nur eben der Erde entsprossen. Die Grasarten, die nach trockenen Resten zu urteilen Mannshöhe erreichten, konnten deshalb nicht identifiziert werden. Nur die

kleinen Arten *Panicum falciferum* und *Aristida atroviolacea* standen schon in der Blüte. Der Boden der Ebene war jetzt im Anfang der Regenperiode trocken, dürfte aber später in der Regenzeit etwas feucht sein. Die Erde war schwarzbraun und humusreich und wich hierdurch von der des Trockenwaldes ab. Am Rande der Ebene gingen einige Lignosen des Waldes als kleine Sträucher auf die Ebene hinaus, wo sie in einzelnen Exemplaren zerstreut wuchsen; am häufigsten war das grossblättrige *Syzygium guineense*. Charakteristisch war auch *Protea Goetzeana*, die hie und da weite Gebüsche von ziemlich licht stehenden, manns- bis 3 m hohen Sträuchern bildete. Die häufigsten Stauden der Ebene waren die schön gelbblütige *Hypoxis Dregei var. biflora*, *Euphorbia dejecta* und *Ocimum centrali-africanum*. Zerstreut wuchsen *Eulophia speciosa* (schön gelbblütig), *Euphorbia zambesiana var. villosula*, *Gnidia chrysantha*, *Xysmalobium Holubii* und *Sopubia simplex* (mit rosafarbigen Blüten); selten kamen die Liliacee *Wurmbea Goetzei* und die Scrophulariacee *Striga Thunbergii* vor. Mehr nach den Rändern hin, also an trockeneren Standorten, wuchsen *Cyperus angolensis*, *Cyanotis longifolia*, *Aeschynomene mimosifolia*, *Zornia diphylla*, *Alysicarpus Zeyheri*, *Crotalaria amoena*, *Combretum Oatesii* (lebhaft rotblütig) und *Vernonia viatorum*.

Auch die steinigen und felsigen Bergabhänge selbst waren in diesen Gegenden von lichten Trockenwäldern bestanden, die ungefähr denselben Typus aufwiesen, wie die hier oben geschilderten. Bei Kalambo, unweit Msisi, war *Brachystegia trijuga* der Charakterbaum dieser Wälder, deren dünne Kronen Ende November in das neue Blättergewand gekleidet waren (siehe Taf. 12 und 13). Eine vollständige Registrierung der zum Bergwald von Kalambo gehörenden Arten habe ich nicht gemacht; ich will hier nur unter den niedrigen Bäumen und Sträuchern folgende als die bemerkenswerteren erwähnen, nämlich *Ximenia americana*, *Uvaria hexaloboides*, *Ritchiea Bussei*, *Lannea assymetrica*, *Monotes adenophyllus*, *Weihea mollis*, *Barleria spinulosa* und *Hymenodictyon Kurria*. Physiognomisch wichtiger als diese war allerdings eine *Barbacenia*-Art (Fig. 9), die in Fülle auf den Bergseiten wuchs und durch ihre eigentümlichen, spärlich verzweigten, meterhohen oder etwas höheren Stämme sehr auffallend war, besonders wenn sie wie bei meinem Besuch in ihren weissen, später ins Violette spielenden, lilienähnlichen Blüten prangten (Taf. 12). Auch die Bodenvegetation besass viele eigentümliche Pflanzentypen, von denen hier folgende hervorzuheben sind: *Kyllingia platyphylla*, *Aneilema Johnstonii*, die interessante blaublütige *Cyanastrum Johnstonii*, *Schizobasis gracilis*, *Asparagus drepanophyllus* (kletternd), *Buphone disticha*, *Moraea Erici-Rosenii* (auf einem Bergabhang massenhaft), *Costus macranthus*, *Kaempfera aethiopica*, *Eulophia tenuiscapa*, *Lissochilus latifolius*, *Dorstenia stenophylla* und *Walleri*, *Dolichos pseudopachyrhizus*, *Ampelocissus aesculifolia* und *Cissus centrali-africana* (zwei aufrechtwachsende Stauden), *Adenia tuberifera* (eine interessante Passifloracee mit von der rübenförmig ver-

dickten Wurzel aufwachsenden fusshohen, aufrechten Sprossen), *Begonia Princeae*, *Coleus scaposus* und *Thunbergia Swynnertonii var. cordata*.

Mit Absicht sind hier mehrere Beispiele angeführt worden, um die Zusammensetzung der Flora und der Charakter der Vegetation an verschiedenen Stellen zwischen dem Bangweolo- und dem Tanganyika-See zu zeigen. Hieraus dürfte nämlich hervorgehen, dass auch das Hochland am Südende des letzteren Sees von Trockenwäldern des Myombo-Typus bedeckt ist. Dies sei besonders deswegen betont, weil in diesem Gebiet nach der Vegetationskarte Englers (VI, Taf. 2) weite Nebel- oder Höhenwälder nebst Hochweideländer vorkommen sollen. Von diesen Vegetationstypen sah ich keine Spur, obgleich der Weg, den ich zurücklegte, durch dieselben führen musste. Ausgeschlossen ist ja nicht, dass eine solche Vegetation lokal innerhalb kleinerer, von mir nicht gefundener Gebiete des nördlichsten Nordost-Rhodesia vorkommen kann, obgleich dies mir unwahrscheinlich scheint; die Ausdehnung, die Engler angibt, haben sie allerdings sicherlich nicht.

Andererseits ist oben schon hervorgehoben worden, dass die Myombo-Wälder im Hochland gewissermassen von den nordrhodesischen Trockenwäldern abweichen, wie diese z. B. bei Bwana Mkubwa und am Bangweolo vertreten sind. Die Bäume erreichen nicht dieselbe Höhe und Dicke und stehen im allgemeinen lichter; ausserdem weist besonders die Bodenvegetation eine Reihe Arten auf, die nicht in den Wäldern des niedrigeren Flachlandes vorkommen. Diese Modifikation wird jedenfalls weniger durch die grössere Höhe[1]) ü. d. M. bedingt, welche keine grösseren Veränderungen der klimatischen Verhältnisse zu verursachen scheinen, als vielmehr durch die Beschaffenheit des Bodens.

Scharfe Grenzen für die Verbreitung dieser Gebirgswälder zu ziehen, ist noch nicht möglich. Doch scheint es mir, als ob, in der Linie Bangweolo-Tanganyika, die Südgrenze etwas südlich vom Kalungwisi-Fluss verlegt werden könnte. Wollte man einige Charakterpflanzen besonders hervorheben, so seien, wie schon oben angedeutet, die strauchförmigen *Barbacenia*-Arten *equisetoides* und *Wentzeliana* vorläufig genannt, die durch ihr eigentümliches Aussehen und oft reichliches Vorkommen sehr auffallen. Diese Arten haben übrigens eine Verbreitung bis in Unyika und das Nyassaland hinein und deuten damit an, dass die hier behandelte Vegetation sich näher an die dortige anschliesst als an die des übrigen Nord-Rhodesia. Für eine statistische Untersuchung des Artenmaterials, wie die für die Flora des Bangweolo-Gebietes, ist das von mir gesammelte Material freilich nicht genügend. Hier sei jedoch erwähnt, dass von

---

[1]) Abercorn, das nach der Vegetationskarte Englers am selben Rande eines „Hochweideland- und Hochgebirgssteppengebietes" gelegen ist, liegt nach den an Ort und Stelle erhaltenen Mitteilungen, 5 500 engl. Fuss ü. d. M. Das Dorf Chungu, das nach derselben Karte im „Nebel- und Höhenwald" liegen müsste, ist nach Stanford (I) 4 551 Fuss ü. d. M. gelegen. Engler führt eine Ziffer 2 100 m südwestlich von Abercorn an.

den in den Gebirgsgegenden notierten 250 Arten, die selbstverständlich nur einen kleineren Teil der dortigen ausmachen, etwa 24 % eine Verbreitung nur nach Osten bis in das Nyassaland hinein haben, während die entsprechende Ziffer für das Bangweolo-Gebiet nur etwa 9 % war. In Übereinstimmung hiermit treten auch im Hochland die westlichen Arten zurück. Pflanzengeographisch gehört deshalb das Hochland des nördlichen Nordost-Rhodesia also nicht zu Rhodesia, sondern ist den am Nyassa-See und nördlich davon gelegenen Gebirgen näher angeschlossen.

Kap. V. Die Frühlingsflora von Nord-Rhodesia.

Wie schon oben erwähnt, herrscht in Nord-Rhodesia vom Mai bis in den Oktober eine ununterbrochene Trockenzeit. Mein Aufenthalt in Chirukutu und Bwana Mkubwa (August) sowie am Bangweolo (September bis Mitte Oktober) fiel also in die regenlose Zeit. Zusammenhängende meteorologische Beobachtungen habe ich nicht gemacht, da die Zeit an jedem Ort für brauchbare Serien zu kurz war. Im August fiel kein Tropfen Regen, und die Sonne strahlte von einem fast stets wolkenlosen Himmel; nur ausnahmsweise zogen leichte Sommerwölkchen vorbei, die gegen Ende des Monats jeden Nachmittag regelmässiger wiederkehrten und täglich an Dichtigkeit zunahmen. Auch nicht im September fiel ein einziger Tropfen; dann und wann war jedoch der Himmel etwas bewölkt. Erst am 9. Oktober abends fielen (bei Kamindas), die kommende Regenzeit andeutend, ein paar Tropfen. In der Nacht vom 12. auf den 13. Oktober kamen dann einige wirkliche Schauer und am 14. gegen Abend hatten wir Donner und Blitz mit etwas Regen sowie in der folgenden Nacht einen kleinen Schauer. Dies war aller Niederschlag, bis wir das Bangweolo-Gebiet verliessen,

	Broken Hill[1]			Bwana Mkubwa[2]	Kilibula[3]	Fife[3]
	1906–07	1907–08	Mittel	1907–08	Mittel der Jahre 1900 und 1901	Mittel der Jahre 1900–1902
Juli	0	0	0	0	0	0
August	0	0	0	0	0	0
September	0	0	0	0	0	0,5
Oktober	39,6	0	19,8	0	30,5	13,5
November	87,9	160,8	124,3	124,0	143,5	91,2
Dezember	73,4	253,5	163,4	227,8	267,7	177,5
Januar	135,1	122,2	128,6	243,8	322,1	143,3
Februar	164,6	168,1	166,3	215,9	221,2	203,7
März	53,9	3,3	28,6	76,7	278,1	159,8
April	7,1	25,1	16,1	80,0	15,8	74,9
Mai	0	5,6	2,8	0	7,9	8,9
Juni	0	0	0	0	0	0,8
Zusammen	561,6 mm	738,6 mm	649,9 mm	968,2 mm	1286,8 mm	874,1 mm

[1]) Goetz, E., Seite 20. — [2]) Goetz, Seite 24. — [3]) Knox, A., Seite 361.

ja sogar bis zum 25. Oktober. In den Bergen im Süden des Tanganyikasees, wo wir jetzt angelangt waren, fing nun die Regenperiode an sich geltend zu machen. In den letzten Tagen des Oktober und der ersten Hälfte des November trat fast regelmässig gegen Abend ein Gewitter mit heftigem Regen auf und in der letzten Hälfte des Monats auch um die Mittagzeit ein paar Stunden lang Platzregen mit Donnerschlägen.

Die Angaben über die Niederschläge in Nord-Rhodesia, die ich in der Literatur angetroffen habe, stimmen mit den Erfahrenheiten, die ich selbst dort machte, überein. So gibt Engler (VI S. 890—891) für den Bangweolo-See reichlichen Regen in den Monaten Januar—Mai und Oktober—Dezember an, wogegen Juni—September regenlos seien. Als beleuchtend seien noch folgende Beobachtungen aus Nord-Rhodesia angeführt. Wo die Masse in englischen Inches angegeben waren, sind sie in Millimeter umgerechnet worden. Siehe die Tabelle auf der vorigen Seite.

Aus De Wildeman (I S. 373 und 374) hole ich auch folgende Zahlen für die Niederschläge im angrenzenden Teil des Katanga:

	Étoile du Congo (1910)	Lukafu (1908)
Januar	522,2	182
Februar	305,5	242
März	365,3	180
April	119,5	49
Mai	—	4
Juni	1,1	0
Juli	0	0
August	0	0
September	4,5	1
Oktober	133,9	40
November	130,0	175
Dezember	453,2	237
Zusammen	2035,2 mm	1110 mm

Über die Temperaturen am Ende der Trockenperiode habe ich selbst keine zusammenhängenden Beobachtungen sammeln können, aber ich habe gefunden, dass eine allmählich fortschreitende Steigerung wenigstens vom Anfang des August an stattfindet. In der mir zugängligen Literatur habe ich leider keine Temperaturangaben für die Orte (Broken Hill, Bwana Mkubwa und Bangweolo) angetroffen, die uns hier besonders interessieren. Was ich für die Nachbarorte gefunden, stimmt jedoch gut mit meinen eigenen Erfahrungen überein. Als Beispiel sei folgendes über die monatliche Mitteltemperatur hier angeführt:

	Boroma[1]) (1894)	Fort Jameson[2]) (Mittel der Jahre 1900–02, 1905/6 und 1906/7).	Étoile du Congo[3]) (1910)
Januar	28,0	24,5	21,3
Februar	27,1	22,1	21,3
März	27,2	22,0	21,1
April	27,0	21,4	19,3
Mai	23,8	20,5	16,2
Juni	22,0	19,5	14,0
Juli	21,1	17,6	14,3
August	23,9	19,7	16,2
September	26,0	23,5	20,2
Oktober	31,2	25,2	21,8
November	30,4	23,2	21,4
Dezember	28,4	23,2	21,0
Mittel	26,3	21,9	19,0

Aus diesen kurzen Notizen über die klimatischen Verhältnisse von Nord-Rhodesia dürfte hervorgehen, dass die dortige Vegetation erst im Oktober irgend welchen Niederschlag erhält. So war es das Jahr, als ich mich dort aufhielt (1911), und zwar sowohl nach eigenen Erfahrungen als auch nach den ergänzenden Angaben anderer Personen an Ort und Stelle. Schon ehe die Regen kommen, tritt jedoch eine allmähliche Steigerung der Temperatur ein. Nach den kältesten Monaten Juni—Juli erhöht sich die Mitteltemperatur im August und in den folgenden, um sich nach dem vollen Eintritt der Regenzeit wieder etwas zu mässigen. Welchen Einfluss haben nun diese klimatischen Verhältnisse auf die Entwicklung der Vegetation?

Die Mitteilungen über die Vegetationsverhältnisse in Gegenden mit ausgeprägter Trockenzeit besagen ja meistens, dass die Pflanzen durch die eintretende Feuchtigkeit zu neuer Entwicklung getrieben werden. »Sobald die ersten Regen kommen, wird die Erde von einer schnell hervorsprossenden Vegetation bedeckt und wie durch einen Zauberschlag in einen blütenreichen Teppich verwandelt». »Der erste Regen ist gekommen, und sogleich sprossen Tausende von Lilien und anderen Blüten aus der harten Erde hervor». Solchen Ansdrücken begegnet man in der Literatur oft. Ohne meine eigenen Erfahrungen verallgemeinern zu wollen, glaube ich doch, dass diese Ausdrücke sicherlich oft eine gewisse Modifikation vertragen. In Nord-Rhodesia wenigstens gestalteten sich die Verhältnisse nicht nach dieser einfachen schematischen Weise.

Wir können in diesem Zusammenhang von den Pflanzengesellschaften absehen, die die feuchten Standorte bedecken, wie die feuchten Wiesen, die Papyrus-Sümpfe, sowie

[1]) Fényi, Seite 22. — [2]) Knox, Seite 360. — [3]) De Wildeman, I Seite 373.

die Vegetation der offenen Gewässer, der Galeriewälder und der Seeufergesellschaften, deren Verhältnisse ein eingehenderes Studium erfordern. Wir wollen dagegen unsere Aufmerksamkeit lieber der xerophilen Flora der Trockenwälder und der Steppen widmen und die Entwicklung der dortigen Arten im Verhältnis zur Verteilung der Niederschläge näher untersuchen.

Anfang August, also im Maximum der Trockenzeit, befand sich die Bodenvegetation (bei Broken Hill) im grossen ganzen in Ruhe. Allerdings zeigte schon jetzt eine Reihe Arten eine deutlich beginnende Entwicklung und mehrere waren schon zur Blüte gelangt. So verhielt sich die Borraginacee *Trichodesma physaloides*, die überall ihre saftigen Sprosse entwickelt und grade ihre grossen schönen Blüten geöffnet hatte, so auch *Monadenium Friesii*, *Euphorbia Oatesii*, *Vigna Antunesii* und *pygmaea*, *Adenodolichos Bequaerti var. purpureus*, *Rhynchosia minima*, *Indigofera Rogersii*, *Lannea edulis*, *Physotrichia arenaria*, *Astrochlaena malvacea*, *Ipomoea fragilis*, *blepharophylla* und *sp.*, *Scutellaria Livingstonei*, *Thunbergia Friesii*, *Dicliptera Melleri* und *Justicia clegantula*, *Striga gesnerioides*, *Vernonia scabrifolia*, *Tripteris rhodesica*, *Gerbera viridifolia*, *Albuca sp.* und *Asparagus Rogersii*. Alle diese Arten sind Stauden mit oft kräftigen, tief liegenden Rhizomen, aus denen sich die jährlich absterbenden Sprosse erzeugen; die allermeisten befanden sich auch an mehreren Stellen auf derselben hohen Entwicklungsstufe, so dass ihr jetziger Stand wohl die für die Art hier typische sein muss und nicht von etwaigen Zufälligkeiten abhängt. Sie gehören auch weit geschiedenen Familien an. Von diesen Arten kann mit Sicherheit behauptet werden, dass sie nicht durch Niederschläge zur Entwicklung getrieben waren, sondern sie müssen in ihren Rhizomen genügende Feuchtigkeit besitzen, um die neuen Sprosse zu entwickeln.

Ausser diesen Stauden fanden sich bei Broken Hill ganz wenige kleine Sträucher, die jetzt, Anfang August, ihre Blüte begonnen hatten. Beispielsweise seien angeführt: *Plectranthus floribundus var. longipes*, eine laubabwerfende Art, die an nackten Zweigen blühte, *Vernonia oocephala*, *Helichrysum Petersii var. angustifolium* und *Hygrophila Evae*, immergrüne Arten. Die Sträucher und Bäume hatten noch nicht die neuen Blattsprosse zu entwickeln angefangen, aber bei einigen war schon die Blüte eingetreten, wie bei *Protea chionantha* und *Goetzeana*, *Faurea speciosa*, *Syzygium guineense*, *Combretum trichopetalum* und *Carissa edulis*. Als Zusammenfassung der Entwicklung der Pflanzen der Trockenwälder und der Steppen bei Broken Hill Anfang August sei also gesagt, dass die Lignosen nur geringe Spuren von Unterbrechung der Ruheperiode (die Blüte weniger Arten ausgenommen) zeigten, wogegen von den Stauden schon jetzt eine Anzahl Arten (jedoch nur ein Teil des ganzen Artenbestands) die Neuentwicklung angefangen hatten. Die Gräser befanden sich noch in der Ruhe, und die einjährigen Pflanzen waren, ausser hier und da auf Kultur- und Ruderatboden, noch nicht zu sehen.

In der letzten Hälfte des August fand bei Bwana Mkubwa eine lebhafte Neuentwicklung der Pflanzen statt. Mehrere Stauden waren schon Mitte des Monats völlig entwickelt und blühten, und in den 14 Tagen, die ich mich dort aufhielt, konnte ich direkt verfolgen, wie noch andere zu sprossen anfingen und ihre Ruheperiode beendeten. Das ganze gab den Eindruck, dass schon jetzt die neue Vegetationsperiode anfing. Und doch war kein Regen gefallen, der Boden war noch trocken, und die Sonne strahlte von einem fast stets wolkenlosen Himmel. Mehr als 50 Stauden sowie mehrere Bäume und Sträucher fand ich an den trockenen Standorten blühend. Unter diesen will ich folgende besonders nennen: **Faurea intermedia* und *speciosa*, **Olax obtusifolia*, *Parinarium Bequaerti*, **Brachystegia taxifolia*, *Cassia Kethulleana*, **Baphia Bequaerti*, *Eriosema affine*, **Mystroxylum aethiopicum var. Burkeanum*, *Dombeya rotundifolia*, *Ochna Hoepfneri*, *Garcinia Henriquesii*, **Paropsia Brazzeana*, **Anisophyllea Boehmii*, *Syzygium guineense*, *Peucedanum araliaceum var. fraxinifolium*, **Maba virgata*, **Landolphia parvifolia*, *Randia Kuhniana* (Blütenknospen). Die mit *bezeichneten Arten hatten auch neuentwickelte vegetative Teile, was ausserdem bei ein paar noch nicht blühenden Lignosen (*Bridelia ferruginea* und *Berlinia sp.*) der Fall war. Der wichtige, stellenweise der allgemeinste Waldbaum, *Brachystegia trijuga*, wies hier im August noch keine Neuentwicklung auf. Das war jedoch schon eine Woche im September der Fall, als ich sie am Luapula-Fluss, sowohl mit Blüten als auch mit herauswachsenden vegetativen Neusprossen fand, die (wie auch bei *Anisophyllea Boehmii*) schön rot gefärbt waren.

Betrachten wir nun die Bangweolo-Gegend, so finden wir dort dieselbe Erscheinung. Noch herrschte, bei unserm Besuche (Ende September und Anfang Oktober) wie oben erwähnt, die ununterbrochene Trockenzeit und doch kommen die Stauden recht zahlreich vor, neu hervorgesprossene und blühende, am zahlreichsten auf den Brandfeldern (worüber weiteres unten), aber auch auf dem nicht abgebrannten Boden des Trockenwalds und der Baumsteppe. Hierüber genügt es, auf die obigen Angaben über die Flora des Bangweolo-Gebietes hinzuweisen, aus dem zahlreiche Frühlingsarten verzeichnet sind. An einer Menge Bäumen und Sträuchern waren auch die neuen Sprossen und die Blüten herausgewachsen. Auch hier beginnt also die Entwicklung einer Menge Arten vor dem Regen, der deshalb nicht die direkte Ursache des Hervorspriessens der Frühlingsflora sein kann.

Welches ist dann der Faktor, der diese Pflanzen veranlasst, ihre Ruheperiode zu beendigen und ihre Neuentwicklung anzufangen? An irgend etwas anderes als an die Temperatur wird man kaum denken dürfen. Oben ist hervorgehoben, wie dieselbe gegen Ende der Trockenzeit steigt, und es liegt darum nahe anzunehmen, dass die erhöhte Wärme die Pflanzen hervortreibt. Eine Möglichkeit dazu muss darin liegen, dass sich in den Rhizomen der Stauden wie in den Stämmen der Bäume und Sträucher die für neue Sprosserzeugung genügende Feuchtigkeit findet. Diese Annahme von der

Temperatur als dem wichtigsten Faktor für die Entwicklung der Frühlingsflora von Nord-Rhodesia (und wahrscheinlich von vielen anderen tropischen Gegenden mit ähnlichem Klima) findet ihre Stütze auch in einigen anderen, noch nicht näher behandelten Erscheinungen.

Es besteht in diesen Gegenden wie in grossen Teilen von Afrika der allgemeine Brauch, auf den Steppen und in den lichten Trockenwäldern das verdorrte Gras und die übrige Bodenvegetation jährlich abzubrennen, und es ist schon lange bekannt, dass diese Brände das Treiben der Grasvegetation beschleunigen. Dieselbe schnellere Entwicklung zeigt auch, wie schon hervorgehoben ist, die übrige Staudenflora. Wo ein solcher Grasbrand um sich gegriffen hat, wird der Boden von der dichten trockenen Pflanzenmasse gänzlich befreit, die ihn vorher erfüllte und nunmehr als Aschen- und Russpartikeln die Erde mehr oder weniger bedeckt. Ähnliches ist auch aus anderen Teilen der Erde bekannt. Eingehend hat Warming (I S. 250) die Camposbrände und die Einwirkung derselben auf die Vegetation in Minas Geraës, Brasilien, geschildert.

Als exaktes Beispiel von dem Einfluss der Grasbrände auf den Entwicklungsgang des Pflanzenwuchses sei folgende Beobachtung mitgeteilt. Am 4. Oktober brannten wir bei unserm Lagerplatz auf der Kapata-Halbinsel die Bodenvegetation eines Teiles des lichten Trockenwaldes ab (vgl. Taf. 8: 2; photographiert am 10. Oktober). Nach einer Woche (am 11. Okt.) zeigten sich auf dem Brandfelde eben die neuen Blätter von *Pteridium aquilinum.* Ebenso hatten die Grasrasen neue Blätter getrieben, die schon ein paar bis 10 cm massen. In dem umgebenden, nicht abgebrannten Trockenwald hatten keine *Pteridium*-Blätter zu treiben begonnen und in den Grasrasen waren auch keine neuen Blätter zu sehen. Wo die Bodenvegetation etwas lichter war, sah ich allerdings neu aufgewachsene Exemplare der Rubiaceen-Staude *Fadogia Cienkowskii,* die also von dem Abbrennen unabhängiger zu sein scheint. Nach noch ein paar Tagen (am 15. Okt.) hatten die *Pteridium*-Blätter eine Höhe von 3—4 dm erreicht.

Der Brand hat hier also offenbar die beschleunigte Entwicklung der Gräser und des *Pteridium* bewirkt. Worin liegt nun die Ursache dieser Fähigkeit desselben? Nahe liegt es ja anzunehmen, dass er an und für sich als Reiz wirkt. Indessen dürfte diese Wirkung desselben von geringerer Bedeutung sein, da ja der schnell vorübergehende Brand wohl kaum direkt auf die tief liegenden und gut geschützten Rhizome (wenigstens bei *Pteridium*) wirken kann. Wichtiger scheint mir der Umstand zu sein, dass der Boden durch das Abbrennen von der verdorrten, dichten Pflanzendecke befreit wird, die schon von selbst hindernd auf die Entwicklung der Pflanzen wirken muss. Dafür spricht die Tatsache, dass da, wo auf unverbranntem Boden lichter bewachsene Stellen vorkamen, neuentwickelte Stauden angetroffen wurden, wie z. B. *Fadogia* auf der erwähnten Probefläche; dasselbe war auch z. B. der Fall mit der Papilionacee *Sphenostylis marginata* auf der äusserst dichten und hohen, verdorrten Baumsteppe südlich von Kasomo.

Es gibt jedoch auch einen anderen Umstand, der meines Erachtens von der grössten Bedeutung für die beschleunigte Entwicklung der Frühlingsflora ist. Es ist dies die höhere Temperatur, die auch nach dem Brande der nackte abgebrannte Boden im Vergleich zu dem nicht verbrannten aufweist. Dass es sich so an der Erdoberfläche selbst verhalten muss, ist ja natürlich, da an den nicht verbrannten Stellen die Pflanzendecke beschattend wirkt und ausserdem eine stärkere Ausstrahlung ermöglicht, als was der ebnere abgebrannte Boden tut. Die wegen der Brandpartikeln schwarze Farbe desselben absorbiert auch unzweifelhaft mehr Wärme. Vergleichende Messungen der Bodenfläche selbst wurden nicht ausgeführt, da es ja schwierig ist, eine exakte Zahl für den nicht verbrannten Boden zu erhalten, der wechselweise von Pflanzen beschattet ist. Für das Pflanzenleben wichtiger wäre es dagegen, wenn auch unten in der Erde, wo die Rhizome stecken, eine Temperaturdifferenz vorkäme. Um diese Frage zu beleuchten, wurde ein paarmal mit durchaus gleichen und kontrollierten Thermometern gemessen. Die Stellen dieser Messungen lagen nur 15 m voneinander entfernt und waren von keinen Sträuchern oder Bäumen beschattet. Die Resultate gebe ich in folgender Zusammenstellung:

	Tiefe unter der Erdoberfläche	In dem abgebrannten Boden	In nicht abgebranntem Boden
2 Uhr n. M. (am 14. Okt.; Himmel halb bewölkt, morgens Sonne, nachmittags Wolken, die die Sonnenstrahlen milderten)	5 cm 12 »	41° C. 30° C.	30,5° C. 24,5° C.
7 Uhr v. M. (15. Okt.; Himmel von dichten Wolken bedeckt)	5 cm 12 »	22,5° C. 24,5° C.	21,5° C. 22,5° C.

Aus diesen Ziffern geht also hervor, dass der Boden wenigstens bis in einer Tiefe von 12 cm Tag und Nacht eine höhere Temperatur an den Stellen hat, wo die Gras- und Krautvegetation abgebrannt war, als da, wo dieselbe unberührt dastand. Der Unterschied, der mitten am Tage ansehnlich ist, wird nicht einmal durch die Ausstrahlung der Nacht ausgeglichen; auch bei Tagesanbruch gestalten sich die Verhältnisse günstiger auf dem Brandfeld. Es liegt deshalb nahe anzunehmen, dass diese Erhöhung der Temperatur, die den Boden nach der Abbrennung kennzeichnet — nicht direkt durch die Einwirkung des Brandes, sondern als Folge der Entblössung des Bodens — auf die Rhizome der Pflanzen einwirkt, so dass sie unter Ausnutzung der darin vorhandenen Feuchtigkeit das Treiben der neuen Sprosse anfangen. Es scheint auch, als ob wir hierin eine Stütze für die Auffassung erhalten könnten, dass die normale Entwicklung

der Frühlingsflora von Nord-Rhodesia schon gegen Ende der Trockenperiode von der dann steigenden Temperatur abhängt.

Als Zusammenfassung von dem, was hier über die Entwicklung der Frühlingsflora der Trockenwälder und der Steppen Nord-Rhodesias mitgeteilt ist, sei folgendes angeführt. Mehrere Arten — wie viele, müssen kommende Untersuchungen entscheiden — unter sowohl den Bäumen und Sträuchern als auch den Stauden fangen schon vor dem Eintritt der Regenzeit neue Sprosse zu treiben an. Die Niederschläge können deshalb hier nicht der wirkende Faktor sein. Wahrscheinlich ist es dagegen die gegen das Ende der Trockenzeit gesteigerte Temperatur, die die Pflanzen zu ihrer neuen Entwicklung treibt. Als Stütze hierfür kann angeführt werden, dass an den Stellen, wo die Bodenvegetation abgebrannt war, der Pflanzenwuchs schneller hervorsprosst, was vor allem davon abhängen dürfte, dass, wie direkte Messungen gezeigt haben (siehe oben S. 93), die Erde bis in einer Tiefe, wo die Rhizome der Stauden liegen, eine auffallend höhere Temperatur besitzt als an den nicht abgebrannten Stellen.

Ein bemerkenswerter Zug in der nord-rhodesischen Frühlingsstaudenflora ist die häufige Entwicklung der floralen Teile vor den Blättern. Dies erregt desto mehr die Aufmerksamkeit, als diese Erscheinung in der nordischen gemässigten Flora sehr selten ist. Die schwedische Frühlingsflora zählt beispielsweise nur ein paar Stauden dieses Organisationstyps, und zwar *Tussilago farfara*, die *Petasites*-Arten, *Anemone hepatica* und, weniger ausgeprägt, *Pulsatilla patens* und *vulgaris*. Nur zwei Familien sind also hier vertreten. In Nord-Rhodesia ist dagegen das Verhältnis anders. Der Typ ist, so weit ich gefunden, dort an die xerophilen Gesellschaften gebunden, wo er allerdings zahlreich vertreten ist, und wenn auch einige Familien (die Liliaceen nebst Verwandten, die Leguminosen und Compositen) dominieren, so finden wir ihn auch in zahlreichen anderen Pflanzenfamilien, in denen eine solche Organisation überrascht. Nicht weniger als 25 Familien habe ich vertreten gefunden; unzweifelhaft wären noch einige hinzuzufügen, die ich jedoch nicht selbst Gelegenheit zu sehen gehabt habe. Als Beitrag zur Kenntnis dieses Organisationstyps gebe ich folgende Übersicht der von mir gefundenen proteranthischen[1]) Stauden.

Gramineae. Zu dem proteranthischen Typus dürfte *Panicum squamigerum* zu rechnen sein. Die floralen Sprosse sind an ihrem unteren Teil mit einigen spreitenlosen Scheiden versehen; die oberen Blätter tragen dagegen Spreiten, die aber zur Blütezeit bald gar nicht entwickelt, bald ein oder ein paar cm lang sind und den Eindruck machen,

[1]) Um die der Entwicklung der Blätter vorausgehende Blüte zu bezeichnen, habe ich hier den von VIVIANI und von BISCHOFF (S. 30) gebrauchten Ausdruck Proteranthie aufgenommen. Als Gegensätze zu den proteranthischen Arten stehen die synanthischen und hysteranthischen (Blüten gleichzeitig mit oder nach den Blättern).

als ob sie später zu grösseren Dimensionen auswüchsen. Die Art hat also keine durchgeführte Proteranthie; einige Sprosse weisen eine solche auf, andere bilden den Übergang zum Normalen. Die Art ist jedoch interessant, da sie zu einer Familie gehört, in der eine solche Organisation nicht zu erwarten wäre. Sie kam in den Gebirgen des nördlichen Nordost-Rhodesia vor und blühte dort Ende Oktober und Anfang November. Sie ist in Fries V Taf. 15 abgebildet, worauf ich verweise.

Cyperaceae. *Cyperus obtusiflorus var. niveoides* aus den Gebirgen im Süden vom Tanganyikasee zeigt gleichfalls einen Übergang zu dem proteranthischen Typus. An einigen Exemplaren sind die Blätter während der Blüte schon ein paar cm lang, an anderen haben sie eben aus den basalen Scheiden herauszuwachsen angefangen.

Commelinaceae. *Commelina praecox.* Zur Blütezeit keine Spur von Blättern. Die Pflanze ist in Fries V Taf. 16: 8 abgebildet. — *Cyanotis longifolia* ähnelt der vorigen. Bei diesen beiden Vertretern der Familie entwickeln sich später die Blätter basal aus dem Rhizom; ihre Stellung zum Blütenspross habe ich nicht feststellen können.

Cyanastraceae. Das in den Gebirgen am Kalambo-Fluss allgemeine *Cyanastrum Johnstoni* entwickelt aus der unterirdischen Knolle zuerst eine Infloreszenz, später das einzige Blatt aus einer besonderen Knospe an der Seite des Blütensprosses.

Liliaceae. In dieser Familie fand ich einige Arten mit ausgeprägt proteranthischer Blüte: *Drimia pusilla*, *Eriospermum abyssinicum*, zwei *Albuca*-Arten, *Tulbaghia rhodesica* und *Dipcadi oxylobum.* Die beiden letzteren hatten bisweilen ein zur Blütezeit etwas entwickeltes Blatt und bildeten dadurch einen Übergang zur Synanthie. Die Blätter aller dieser entwickeln sich basal aus der Zwiebel oder der Knolle.

Hier sei auch *Asparagus Rogersii* erwähnt, bei dem jedoch die Kladodien den Blättern entsprechen. Jene sind während der Blüte nicht oder nur ganz unbedeutend entwickelt, um erst später zu ihrer vollen Grösse von bis 3 cm auszuwachsen. Auch bei dieser Art geht also die Blütenentwicklung den speziellen Assimilationsorganen etwas voraus.

Amaryllidaceae. Bei *Buphone disticha*, *Crinum longitubum*, *Hypoxis turbinata* und *canaliculata* kam ausgeprägte Proteranthie vor.

Iridaceae. Eine sehr deutlich proteranthische Art ist *Gladiolus Welwitschii subsp. brevispathus*, deren grosse, leuchtend rote Blüten geöffnet sind, ehe noch die Blätter sich zu entwickeln angefangen. Ähnlich verhält sich die Art *Oatesii. Moraea Erici-Rosenii* kam an einem Bergabhang am Kalambofluss in Tausenden von Exemplaren vor, alle Ende November in voller Blüte; von den Blättern war noch keine Spur zu sehen.

Zingiberaceae. Proteranthisch sind *Kaempfera aethiopica* und *rhodesiaca.* Bei diesen wachsen später aus dem Rhizom besondere höhere, blattragende Sprosse aus.

Orchidaceae. Den proteranthischen Typus habe ich in den Gattungen *Nervilia (Buchanani)*, *Lissochilus (flexuosus* und *cochlearis)* und *Eulophia (rhodesiaca)* gefunden. Andere Arten der beiden letzteren grossen Gattungen hatten, obgleich sie an ähnlichen Standorten wie die schon erwähnten (in Trockenwäldern) wuchsen, die Blätter mehr gleichzeitig entwickelt, und Übergänge zu diesem Typus zeigten z. B. *Eulophia Friesii*, *monotropis* und *tenuiscapa*.

Moraceae. Die mit unterirdischen Knollen versehenen *Dorstenia*-Arten, die in den Gebirgen südlich vom Tanganyikasee reichlich vorkamen, zeigten eine grössere oder geringere Andeutung von Proteranthie (vgl. die Abbildungen in Fries IX, Taf. 2). Die Blätter sitzen hier zerstreut an den aufrechten, unverzweigten, infloreszenztragenden Sprossen. Bei z. B. *mirabilis* und *stenophylla* waren sie zur Blütezeit recht gut ausgebildet, obgleich sie offenbar nachträglich ganz auswachsen. Am weitesten gegangene Proteranthie zeigte die Art *sessilis*, mit beim Blühen nur bis 2 cm langen, schmalen und in einem sehr unentwickelten Stadium befindlichen Blättern. Da die Proteranthie bei den *Dorstenia*-Arten nicht streng durchgeführt, sondern nur angedeutet ist, zeigt sie auch individuelle Variation.



Fig. 10. *Dolichos Buchanani.* Sprosse mit einem unteren rein vegetativen und einem oberen floralen Teil. Dieser entwickelt sich zuerst (*a*), die Blätter später, nach dem Blühen (*b*). — $^2/_5$ natürl. Grösse.

Caryophyllaceae. *Silene Burchellii var. macrorrhiza* gehört zu demselben proteranthischen Typus wie die *Dorstenia*-Arten; Blätter finden sich schon zur Blütezeit, sind aber klein und wachsen später aus.

Leguminosae. In dieser Familie fand ich die zahlreichsten Beispiele von Proteranthie, mehr oder weniger scharf durchgeführt.

Sehr ausgeprägt war sie bei *Rhynchosia insignis*, den *Vigna*-Arten *pygmaea, Antunesii* und *sp.* (*Buchneri?*), *Dolichos praecox* (Fries IV, Taf. 10: 1) und *lupinoides* und der bei Bwana Mkubwa vorkommenden Form von *Aeschynomene nyassana* (vgl. Fries IV, S. 86). Allen fehlten während der Blüte vollständig die Blätter, ja bei keiner sind bisher Blätter überhaupt bekannt. Deutlich proteranthisch fand ich noch eine morphologisch eigentümliche *Dolichos*-Art, *Buchanani* (Fig. 10). Aus dem Rhizom wachsen an der Basis

der verdorrten Sprossüberreste des vorigen Jahres eine oder ein paar aufrechte oder bogenförmige, unverzweigte Blütentrauben aus. Im Blütestadium massen diese etwa 1,5 dm, wachsen aber im Fruchtstadium bis wenigsten zur doppelten Höhe. Die blühenden Sprosse tragen eine terminale dichte Traube; die Sprossachse hat dann keine entwickelten Blätter, aber unterhalb der Infloreszenz sitzen zerstreut kleine (nur einige mm grosse) Blattanlagen (siehe Fig. 10 *a*, die blühende Infloreszenz). Nach dem Blühen wachsen diese aus, so dass sie, schon ehe die Frucht zur Reife gelangt ist, einen dm-langen Stiel und an der Spitze desselben drei ein paar cm grosse Blättchen besitzen (Fig. 10 *b*). Welche Grösse dieselben schliesslich erreichen, kann ich nicht angeben, da ältere Stadien nicht gefunden wurden. Hier sei indessen die Eigentümlichkeit hervorgehohen, dass die oberste florale Partie der Sprossachse in ihrer Entwicklung dem unteren vegetativen Teil vorausgeht.

Die drei Arten der Gattung *Adenodolichos*, *Bequaerti var. purpureus*, *rhomboideus* und *obtusifolius*, die ich in Nord-Rhodesia fand, waren alle proteranthisch. Die erste hatte zur Blütezeit keine Blätter, und auch nicht De Wildeman, der die Pflanze aus Katanga beschrieben hat, hat solche gesehen; einige verdorrte Blätter des vorigen Jahres fand ich freilich an gebliebenen trockenen Sprossen des Vorjahres. Die Art *rhomboideus* ist ebenso streng proteranthisch, aber von einem anderen Typus, da die vorjährigen Blätter teilweise sitzen bleiben und zur Blütezeit noch grün sind. Die Organisation und den Entwicklungszyklus der Art habe ich an dem mitgebrachten Material nicht ermitteln können. *Adenodolichos obtusifolius*, der in lichtem Trokkenwald am Bangweolo vorkam, war insofern nicht so streng proteranthisch, als einige rein vegetative Sprosse mit wohlentwickelten Blättern (ob an besonderen Individuen, notierte ich leider nicht) gleichzeitig mit floralen, deutlich proteranthischen und durch eine sehr interessante Organisation ausgezeichneten Sprossen vorkamen. Die beim Blühen 5—6 dm hohen, unverzweigten oder spärlich verzweigten floral-vegetativen Sprosse gehen vom Rhizom an der Seite des vorjährigen trockenen Sprosses aus. Ihr unterer Teil ist rein floral und bildet eine lichte Traube. Die Infloreszenz geht jedoch nach oben direkt in eine rein vegetative Partie über; die Blätter sind aber zur Blütezeit und noch bei der Fruchtreife nur in kleinen Anlagen vorhanden, an denen jedoch die drei Blättchen zu sehen sind (Fig. 11). Der Entwicklungsgang ist hier also dem oben für *Dolichos Buchanani* geschilderten entgegengesetzt.



Fig. 11. *Adenodolichos obtusifolius*. Der Spross trägt unten proteranthische Blüten und setzt nach oben in einen vegetativen, mit zur Blütezeit sehr wenig entwickelten Blättern versehenen Teil fort. — Halbschematisch und sehr verkleinert.

In der *Eriosema*-Gattung fand ich Arten mit synanthischer Blüte, andere mit ausgeprägt proteranthischer Entwicklung; auch fanden sich Übergangsformen zwischen diesen



Fig. 12. *Eriosema praecox*. Die Blütentrauben entwickeln sich vor den Blättern an den unteren Teilen der Sprosse, die nach oben in eine blattragende Partie übergehen. — Natürl. Grösse.

Typen. Zu den proteranthischen Arten gehört *E. Englerianum*, das einen besonderen Typus davon bildet. Diese Art, die ich auf Brandfeldern bei Bwana Mkubwa sah, hatte dm-hohe verzweigte Infloreszenzen, die sich massenhaft aus der Basis des vorjährigen vegetativen Sprosses entwickelten. Im allgemeinen fanden sich während der Blüte keine

Blätter; nur in einem Fall war gleichzeitig eine rein vegetative Achse mit schon ziemlich gut entwickelten Blättern aus dem Rhizom gewachsen, wie es das Bild ENGLERS (VI S. 432) wiedergibt. Offenbar bilden sich, wenn auch seltener, auch vegetativ-florale Sprossysteme, denn unter dem heimgebrachten Material findet sich auch ein vom Rhizom herausgewachsener, etwa 2 dm langer Spross der Hauptsache nach derselben Verzweigungsweise und Sprossverteilung, wie sie die hier folgenden Arten aufweisen. — *Eriosema praecox* ist eine 1—1,5 dm hohe Art, die in den lichten Trockenwäldern von Luvingo vorkam; die aufrechten, spärlich verzweigten Sprosse werden einzeln oder paarweise von dem senkrechten Rhizom erzeugt (Fig. 12). Ein solcher Spross trägt zu unterst ein paar zerstreute Schuppen, deren Achselknospen nicht zur Entwicklung zu kommen scheinen. Dann folgen zwei (bis 3) Schuppen (morphologisch sind es die ganz oder teilweise verwachsenen Nebenblätter von sonst unentwickelten Blättern); diese stützen langgestielte Infloreszenzen. Wenn dieselben die Blüte erreicht haben, sind noch keine Laubblätter ausgebildet (Fig. 12 *a* und *b*). Die folgen nun und nehmen den oberen Teil des Sprosses ein; in den Achseln erscheinen Infloreszenzen, wenigstens in denen der ersten Blätter (Fig. 12 *c*). Wir können deshalb hier an dem oberirdischen Spross einen unteren floralen und einen oberen vegetativ-floralen Teil unterscheiden. Die Blüten des ersteren gehen den Laubblättern in der Entwicklung weit voraus, so dass sogar die Früchte reif sein können, ehe der vegetativ-florale Teil hervorwächst (Fig. 12 *b*); in diesem letzteren Teil ist dagegen die Entwicklung synanthisch. Die Ähnlichkeit in der Organisation der Art mit der der oben geschilderten *Adenodolichos obtusifolius* ist deutlich; bei *Eriosema praecox* sind aber die Blüten durch Infloreszenzen ersetzt, und in der oberen Sprosspartie gibt es wenigstens ein paar Blütenstände, die von grünen Blättern gestützt sind. — Der hier angeführte Sprossbautypus dürfte in der Gattung allgemein sein, wobei die Proteranthie mehr oder weniger ausgeprägt sein kann. Schön proteranthisch ist die eigentümliche Art *mirabile*, die ich am Bangweolo fand (abgebildet in FRIES IV Taf. 8 : 1), weniger ausgeprägt das bei Abercorn gesammelte *leucanthum*.

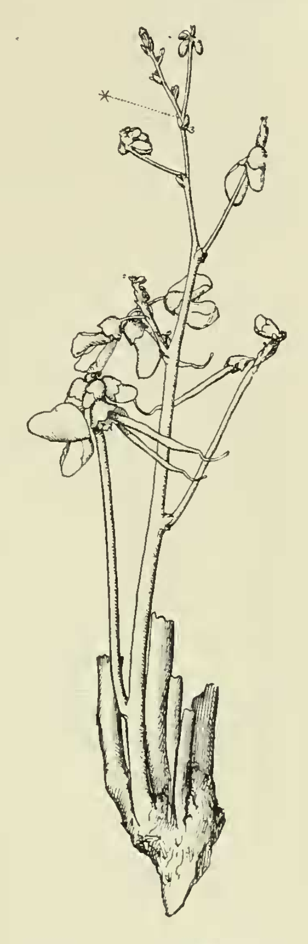


Fig. 13. *Sphenostylis marginata.* Proteranthisch aus Niederblattachseln entwickelte Blütentrauben. Der Hauptspross geht bei * in einen später auswachsenden Teil über, der zuerst Blätter mit achselständigen Infloreszenzen, nach oben nur Blätter trägt. — 1/2 natürl. Grösse.

Dem *Eriosema*-Typus schliesst sich *Sphenostylis marginata* an. Bisweilen überleben bei dieser die oberirdischen Sprosse die Trockenzeit und bilden dann einen blattlosen

oder dünn beblätterten Strauch von Halbmeterhöhe. Im Trockenwald von Luapula sah ich solche Exemplare; die Blüten derselben waren entwickelt und sogar einige Früchte reif, aber neue Blätter waren noch nicht erschienen. Öfter sterben jedoch die Sprosse bis zum Boden ab, und neue wachsen beim Eintritt der Vegetationsperiode aus dem Rhizom hervor (Fig. 13). Der aufrechtwachsende Spross erzeugt dann, wie bei *Eriosema praecox*, zuerst aus den Niederblattachseln einige Infloreszenzen; dann folgt auf diese florale Region eine vegetativ-florale mit normal entwickelten Laubblättern und achselständigen Blütentrauben, und endlich kann, wenigstens bisweilen (ob es schliesslich stets der Fall ist, habe ich nicht entscheiden können), ein rein vegetativer Teil den Spross abschliessen. Der untere florale Teil der Achse ist proteranthisch, der mittlere synanthisch.

Das eigentümliche und schöne *Physostigma mesoponticum* hat wenigstens bisweilen eine Entwicklung, die mit der von *Sphenostylis* identisch ist. Bei Ndola fand ich nämlich Exemplare, die sowohl Blüten als auch Blätter trugen. Diese waren dann an der halbmeterhohen Sprossachse so verteilt, dass der untere Teil derselben floral war und einige zerstreute aus Niederblattachseln proteranthisch entwickelte Trauben trug, worauf eine vegetativ-florale Partie mit synanthischen Infloreszenzen aus den Laubblattachseln folgte. Die Sprossachse schliesst später in einem rein vegetativen Teil ab. Ein anderer Sprossbautypus kann jedoch vorkommen und dürfte der allgemeine sein. Bei diesem ist der Hauptspross selbst (es können bisweilen auch ein paar aus dem Rhizom entstehen) in rein florale Infloreszenzen verwandelt und zeigt bei voller Blüte keine Spur von Laubblättern. Es kommt hier also eine noch ausgeprägtere Proteranthie vor. Wie und wo die Blätter in diesem Fall nachher erzeugt werden, kann ich nicht sagen, da ich nicht einmal Anlagen derselben habe finden können. Möglicherweise wachsen später vegetative Sprosse aus dem Rhizom heraus, auf ähnliche Weise wie bei *Eriosema Englerianum.*

Aus dem, was hier über die Blütenentwicklung der von mir gefundenen proteranthischen Leguminosen angeführt ist, geht also hervor, dass mehrere verschiedene Organisationstypen in der gegenseitigen Verteilung und Entwicklungsfolge der Blätter und Blüten unterschieden werden können, und dass auch, eigentümlicherweise, eine und dieselbe Art bisweilen zu verschiedenen Typen gehören kann. Die Ursache hiervon habe ich nicht ermitteln können; sie wäre jedoch einer näheren Untersuchung wert. Vielleicht spielt das Abbrennen der Bodenvegetation eine Rolle, aber darüber wage ich mich jetzt noch nicht auszusprechen.

Geraniaceae. Eine deutlich proteranthische Art war *Pelargonium Heckmannianum* (vgl. Engler VI S. 378). Ihre von einen 2—3,5 dm langen Schaft getragene Infloreszenz hatte geöffnete Blüten, und gleichzeitig fingen die ersten Blätter der basalen Rosette an zu treiben.

Oxalidaceae. *Oxalis angustiloba* (in den Gebirgen am Kalambo-Fluss) bildet einen Übergangstypus zu den proteranthischen Arten. Zur Blütezeit finden sich in basaler Rosette gesammelte Blätter, die dann jedoch noch nicht völlig entwickelt sind.

Anacardiaceae. *Lannea ambacensis* schliesst sich in der Verteilung der Blüten und Blätter dem Typ nahe an, den wir bei den Leguminosen *Sphenostylis marginata* und *Physostigma* getroffen haben, obgleich die Verteilung des floralen und des vegetativen Teiles des Sprosses bei *Lannea* schärfer durchgeführt ist. Wenn die aufrechten Sprosse treiben, erzeugen sie bald aus einigen Niederblattachseln früh blühende Infloreszenzen (Fig. 14). Dieser florale Teil des Hauptsprosses ist nur ein paar cm lang. Bei der Blüte sind zuerst kleine unentwickelte Blätter an dem Teile des Hauptsprosses zu sehen, der auf die infloreszenztragende Partie folgt. Erst später wächst diese, wenigstens bis drei dm Länge, vielleicht noch länger aus und erzeugt dann eine rein vegetative Partie.



Fig. 14. *Lannea ambacensis.* Der Spross trägt zuunterst einige proteranthisch entwickelte, schon mit unreifen Früchten versehene Infloreszenzen. Darüber folgt der rein vegetative Sprossteil, der sich später entwickelt. — $1/2$ natürl. Grösse.

Vitaceae. Unter den aufrechtwachsenden Arten der *Cissus*-Gattung kommen Andeutungen von Proteranthie vor. Am deutlichsten ist sie bei *C. jatrophoides* ausgebildet, bei der die Blätter in ihrer Entwicklung sehr verspätet und in der Blüte noch sehr klein sind. Sie sitzen am Sprosse zerstreut, der die in ihrer Entwicklung beschleunigte Infloreszenz terminal trägt. Zur Blütezeit etwas mehr entwickelte Blätter hat *C. nanella* (vgl. Fries IV Taf. 10: 1). Diese Arten gehören deshalb am nächsten zu dem Typus, den wir schon bei *Dolichos Buchanani* kennen gelernt haben.

Tiliaceae. *Triumfetta Mastersii*, die ich in Lichtungen des Trockenwaldes von Chirukutu fand, zeigte einen Entwicklungstypus, der an den der erwähnten *Cissus*-Arten erinnerte. Die ein paar dm hohen, aus dem Rhizom wachsenden Sprosse schliessen in reichverzweigte Infloreszenzen. An der Achse unterhalb derselben wachsen ein paar zerstreute, rein vegetative Seitensprosse heraus. Wenn die Pflanze in voller Blüte steht, sind freilich die Blätter dieser Sprosse schon etwas entwickelt, haben jedoch noch gar nicht ihre volle Ausbildung erreicht. Die Infloreszenzen eilen hier offenbar den Blättern voraus, und es liegt Proteranthie, wenn auch nicht scharf ausgeprägt, vor.

Thymelaeaceae. Bei *Gnidia Hoepfneriana* kommt ein ähnlicher Übergang zur Proteranthie vor, da die zahlreich längs der an der Spitze infloreszenztragenden Achse sitzenden Blätter in der Blüte noch nicht die volle Entwicklung erreicht haben, sondern später noch an Grösse zunehmen.

Combretaceae. *Combretum praecox* ist vielleicht eher als ein Strauch mit an der Erdoberfläche reich verzweigtem Sprossystem aufzufassen. Die oberirdischen Sprosse dürften wohl im allgemeinen jährlich durch die Grasbrände vernichtet werden. Aus dem Boden treiben am Anfang der Vegetationsperiode die unterirdischen Zweige dichte und reichblütige, durch feuerrote Farbe auffallende, obgleich nur ein paar cm hohe Infloreszenzen. Diesen folgen später andere rein vegetative Sprosse, also eine deutliche Proteranthie.



Fig. 15. *Ipomoea vernalis.* — *a* die Blüten spriessen vor den Blättern an den die Trockenzeit überlebenden Zweigen. *b* die oberirdischen Sprosse während der Trockenperiode verdorrt; zahlreiche Blüten an der Erdoberfläche proteranthisch entwickelt; vegetative Sprosse (*) wachsen später aus dem Rhizom heraus. — Halbschematisch und sehr verkleinert.

Convolvulaceae. Ein interessanter, ausgeprägt proteranthischer Typus ist die bei Bwana Mkubwa allgemeine neue *Ipomoea vernalis.* Sie ist eigentlich ein aufrechter Strauch von bis Meterhöhe mit lanzettlichen, während der Trokkenzeit abfallenden Blättern. Längs den langen rutenförmigen Zweigen erscheinen am Anfang der Vegetationsperiode die grossen, schön rosa gefärbten Blüten (Fig. 15 *a*). Oft stirbt indessen in der Trockenzeit der ganze oberirdische Spross ab, oft wird er auch durch die jährlichen Grasbrände vernichtet. In diesen beiden Fällen brechen die Blüten an der Erdoberfläche aus den unterirdischen Teilen der Pflanze hervor; sie sind dann in reichblütigen dichten Infloreszenzen gesammelt, wie die Fig. 15 *b* zeigt. Vegetative Achsen spriessen dann an der Seite dieser Blütenstände hervor (Fig. 15 *b* *). Die Übereinstimmung mit *Combretum praecox* ist offenbar.

Labiatae. *Scutellaria paucifolia* gehört zu dem schwach ausgebildeten proteranthischen Typus, bei dem in der Blüte die Blätter freilich schon etwas entwickelt sind, aber doch erst später völlig auswachsen. Die 1—2 dm hohen, nicht oder spärlich verzweigten Sprosse, die gruppenweise aus dem kräftigen Rhizom herauswachsen, sind zum grössten Teil von Blüten bedeckt; die Anzahl der Blätter ist nur sehr gering. Bei der sehr nahestehenden *Scutellaria Livingstonei* sind die Blätter zur Blütezeit in ihrer Entwicklung viel weiter gekommen; Proteranthie hat sie deshalb nicht.

Mit *Scut. paucifolia* stimmt *Ocimum Cameroni* (aus Luvingo) überein, während die übrigen Arten dieser Gattung, die ich fand, keine nennenswerte Verspätung der Entwicklung ihrer Blätter im Verhältnis zu den Blüten aufwiesen. Auch *Plectranthus modestus* (in den Gebirgen im Süden des Tanganyika) ist von demselben Typus, bei diesem entsprechen jedoch Infloreszenzzweige den Blüten der *Scutellaria paucifolia.* Wenn diese schon in Blüte stehen, sind die Blätter des Hauptsprosses noch wenig entwickelt (1—2 cm lang).

Coleus scaposus (in den Kalambo-Gebirgen) entwickelt ganz blattlose, reichblütige, bis halbmeterhohe Infloreszenzen aus dem kräftigen Rhizom, das später andere, rein vegetative Sprosse erzeugt.

Acanthaceae. Auch bei einem Vertreter dieser Familie fand ich ausgeprägte Proteranthie, nämlich bei einer nicht sicher identifizierten *Duvernoia*-Art aus den Gebirgen im Süden vom Tanganyika. Vom Rhizom gingen dezimeterhohe, steife, verzweigte Sprosse aus; diese trugen entwickelte Blüten, aber Spuren von Blättern waren noch nicht zu sehen; wie und wo diese später erzeugt werden, konnte ich an dem vorhandenen Material nicht entscheiden.

Cucurbitaceae. Die drei *Trochomeria*-Arten, die ich in Nord-Rhodesia in Trockenwäldern und auf trockenen Grasfeldern fand, zeigten alle eine mehr oder weniger deutliche Proteranthie. Bei der kletternden, bis meterhohen *Tr. macrocarpa* war sie am wenigsten ausgeprägt. In der Blüte waren die Blätter noch sehr wenig entwickelt, bisweilen kaum sichtbar, bisweilen 1—2 cm lang. Offenbar ist ihre Entwicklung verzögert, und ihr eigentlicher Zuwachs findet erst später statt. Noch mehr verspätet ist die Entwicklung der Blätter von *Tr. Bussei*, und am weitesten dürfte die Proteranthie bei der neuen Art *Tr. brachypetala* gegangen sein. Wie aus der Textfigur 37 in Fries V hervorgeht, sind an dem steifen, aufrechtwachsenden blühenden Spross keine Spuren von Laubblättern zu sehen. Da die Art bisher nur auf dieser Stufe ihrer Entwicklung bekannt ist, liegt ja die Möglichkeit vor, dass Laubblätter überhaupt nicht erzeugt werden; wahrscheinlicher scheint es jedoch, dass sie hier, wie bei den Gattungsverwandten, in der Entwicklung lange zurückbleiben und erst nach der Blüte hervorwachsen.

Campanulaceae. Bei *Lightfootia abyssinica* (Bwana Mkubwa) waren die Blätter in der Blütezeit klein, noch nicht völlig ausgewachsen; schwache Proteranthie.

Compositae. In dieser Familie fand ich mehrere proteranthische Arten. Als einleitender Typus sei zuerst *Vernonia armerioides* aus den Trockenwäldern nördlich vom Bangweolo erwähnt. Das kurze und grobe, wagerecht wachsende Rhizom trägt noch am Anfang der Vegetationsperiode die Blattrosette des vorigen Jahres, obgleich die Blätter verdorrt und funktionslos sind. Aus einer ihrer Achseln wächst der Blütenspross des Jahres heraus, spärlich verzweigt mit nur rudimentären Blättern und den Köpfchen

an den Zweigspitzen. Erst in der vollen Blüte beginnen die Blätter des Jahres, die auf dem Infloreszenzspross in einer basalen Rosette sitzen, herauszuwachsen, und während der Postfloration wachsen sie zu ihrer endgültigen Grösse aus. Dieser Art schliesst sich, was die Entwicklung betrifft, *Vernonia subaphylla* an, obgleich bei dieser die Blätter des vorigen Jahres ganz verschwunden sind, wenigstens an den Exemplaren, die ich sah; bisweilen ist die Blattrosette des Jahres dann auch in ihrer Entwicklung ziemlich weit gediehen. Die Art stellt einen weniger ausgeprägt proteranthischen Typus dar.

Die beiden Arten *Gerbera viridifolia* und *flava* stimmen mit *Vernonia armerioides* darin überein, dass die blattlosen Infloreszenzen sich zuerst entwickeln, worauf die Blattrosette herauszuwachsen anfängt. (Vgl. die Abbildung in Fries V Taf. 22: 3). Bei dieser Art fand ich oft noch die verdorrten Überreste der Blätter des vorigen Jahres. In der *Sonchus*-Gattung sah ich drei Arten mit deutlicher Proteranthie, *rarifolius*, *Elliotianus* und *nanellus*. Auch diese gehören in ihrer Blüten- und Blattentwicklung zu dem schon besprochenen Typus. Dahin dürfte wohl auch das entschieden proteranthische *Helichrysum Ceres* zu rechnen zu sein, bei dem in der Blüte die bis 3 dm langen basal gestellten Blätter des vorigen Jahres verdorrt sitzen bleiben, während noch keine Spur der Blätter des Jahres zu sehen war. Eine andere ausgesprochen proteranthische Art ist *Helichrysum Mechowianum*, das an der Spitze einer $^1/_2$ dm hohen, mit nur schuppenförmigen kleinen Blattbildungen versehenen Achse zahlreiche, dicht gesammelte Köpfchen trug; von assimilierenden Blättern war zu dieser Zeit keine Spur zu entdecken.

Zum Schluss seien die beiden *Lactuca*-Arten *Hockii* und besonders *praecox* erwähnt, deren Blätter sich auch in der Entwicklung so verspäten, dass sie zur Blütezeit bei dieser gar nicht hervorgekommen, bei jener noch klein und schmal sind. Nach der Anthese wachsen sie dann heraus. Bei ihnen sitzen die Blätter nicht, wie bei den schon angeführten Kompositen, in basalen Rosetten, sondern entstehen sowohl an der Basis als auch am unteren Teil des Sprosses.

Auf die biologische Erklärung des reichlichen Vorkommens proteranthischer Pflanzen in den xerophilen Pflanzengesellschaften von Nord-Rhodesia kann ich hier nicht eingehen. Dafür ist die Erscheinung zu wenig durchforscht und zu kompliziert. Sie nur von blütenbiologischen Gesichtspunkt aus zu betrachten, dürfte nicht richtig sein, denn andere Faktoren spielen unzweifelhaft auch mit. Hier sei dagegen, als Zusammenfassung von dem, was bisher gesagt worden ist, schliesslich eine von morphologischem Gesichtspunkt aus durchgeführte Übersicht der Haupttypen gegeben, die die Verteilung und gegenseitige Entwicklung der Blätter und Blüten des vorliegenden Materials veranschaulicht. Die Übersicht will nicht die proteranthischen Pflanzen überhaupt behandeln, sondern nur die von mir in Nord-Rhodesia gefundenen Stauden; sie kann jedoch als Beitrag zur Kenntnis dieses eigentümlichen Organisationstyps dienen.

I. Die Sprosse endigen in Blüten oder Infloreszenzen; Blätter entwickeln sich später als diese, in basalen Rosetten (Untertypen lassen sich hier je nach der Stellung der floralen Achse zur Blattrosette unterscheiden).

Beispiele: *Drimia pusilla*, *Albuca sp.*, *Buphone disticha*, *Crinum longitubum*, *Hypoxis turbinata* und *canaliculata*, *Cyanastrum Johnstoni* (der florale und der vegetative Spross entwickeln sich aus verschiedenen Knospen der unterirdischen Knolle), *Lissochilus flexuosus* und *cochlearis*, *Eulophia rhodesiaca*, *Pelargonium Heckmannianum*, *Vernonia armerioides* (die Blattrosette gehört zu dem floralen Spross, der terminal ist), *Gerbera flava* und *viridifolia*, *Sonchus rarifolius*, *Elliotianus* und *nanellus*.

Übergangsformen von diesem Typ zu dem synanthischen kommen auch vor, da bei einigen Arten (bisweilen auch z. T. bei den schon angeführten) der Unterschied in der Entwicklung der Blüten und der Blätter nicht so ausgeprägt ist. Beispiele: *Cyperus obtusiflorus var. niveoides*, *Tulbaghia rhodesica*, *Dipcadi oxylobum*, *Eulophia Friesii*, *monotropis*, *tenuiscapa*, *Oxalis angustiloba*.

II. Sprosse mit gestreckten Internodien, an ihrem unteren Teil mit Blättern, an dem oberen mit Blüten versehen; die Blätter entwickeln sich dem ungeachtet später als die letzteren.

Beispiel: *Dolichos Buchanani*.

Weniger entschieden proteranthische Formen kommen bei diesem Typus oft vor. Folgende Fälle davon habe ich angetroffen:

1) Spross, beblättert, mit terminaler Infloreszenz; die Blätter in der Entwicklung etwas zurückgeblieben, so dass schwache Proteranthie entsteht: *Panicum squamigerum*, *Silene Burchellii var. macrorrhiza*, *Cissus jatrophoides* und *nanella*, *Gnidia Hoepfneriana*, *Scutellaria paucifolia*, *Ocimum Cameroni*, *Lightfootia abyssinica*.

2) Infloreszenzen in den Blattachseln des beblätterten Sprosses; Blattentwicklung wie bei den vorhergehenden: *Dorstenia sessilis*, *Plectranthus modestus*, *Trochomeria macrocarpa*.

3) Spross mit terminaler Infloreszenz; Laubblätter an rein vegetativen, unterhalb des Blütenstandes wachsenden Seitensprossen, in der Blüte noch nicht völlig entwickelt: *Triumfetta Mastersii*.

III. Der Spross trägt unten nur in Niederblattachseln sitzende, proteranthische Blüten, darüber nur Blätter. *Adenodolichos obtusifolius*.

IV. Der Spross trägt unten Infloreszenzen, die sich proteranthisch aus Niederblattachseln entwickeln; darüber Laubblätter mit achselständigen, synanthischen Infloreszenzen; zuoberst, wenigstens bisweilen, nur Blätter. *Eriosema praecox* und *mirabile*, *Sphenostylis marginata*, *Physostigma mesoponticum*.

V. Der Spross trägt unten Infloreszenzen, die sich proteranthisch aus Niederblattachseln entwickeln; darüber nur Blätter. *Lannea ambacensis.*

VI. Infloreszenzsprosse blattlos (gewöhnlich kurz; die Blüten an der Erdoberfläche zusammengehäuft); besondere, rein vegetative Sprosse mit gestreckten Internodien entwickeln sich später. *Eriosema Englerianum, Combretum praecox, Kaempfera aethiopica* und *rhodesica, Ipomoea vernalis, Coleus scaposus* (Infloreszenzen bis 5 dm hoch).

Kap. VI. Vom Tanganyika bis zum Kiwu.

Vom Tanganyika-See erstreckt sich nordwärts ein breites und fruchtbares Tal, das Rusisi-Tal, die Fortsetzung des Tanganyika-Grabens, und wie dieser See, sowohl längs der östlichen als auch der westlichen Seite von hohen Randgebirgen eingefasst. Gegen den Kiwu-See ist das Tal von ansehnlichen, über 2 000 m erreichenden Höhen gesperrt, die dem Kiwu-See eine südliche Barriere entgegensetzen und durch welche der Rusisi-Fluss sich einen tiefen und engen Weg ausgegraben hat. Nach einem reissenden Lauf durch dieselben sucht sich der Fluss dann in der Mitte des breiteren, ziemlich horizontalen Tales langsam nach dem Tanganyika hinunter. An vielen Stellen ist zu beiden Seiten der flachen Ebene, durch die der Fluss mäandert, ein terassenförmiger, hinten in die Randgebirgskette übergehender Absatz zu sehen.

Die Zeit, die ich mich im Rusisi-Tal aufhielt, betrug nur eine Woche (vom 9. bis zum 15. Dezember). Eingehendere Untersuchungen der Vegetation konnten deshalb nicht ausgeführt werden, aber von einigen Pflanzengesellschaften gelangen repräsentative Sammlungen, die ein ziemlich gutes Bild derselben geben dürften. Da ausserdem bisher keine Schilderung der Vegetation des Tales vorliegt, scheinen mir die gemachten Beobachtungen der Mitteilung wert.

Von Usumbura reisten wir im Kanoe am Ufer entlang nach Kayagga an der östlichsten Mündung des Rusisi-Flusses. Das Tanganyika-Ufer war hier, am Nordende, seicht und sandig und mit *Phragmites* und *Ipomoea*-Ranken bewachsen, welch letztere gegen den Wasserspiegel hin wuchsen. Die Vegetation ähnlicher sandiger Ufer des Tanganyika-Sees hatte ich vorher Gelegenkeit gehabt zu sehen, und zwar teils bei Kaboga (6° 30′ s. Br.) etwas südlich von Ujiji, teils bei Rumonge zwischen Ujiji und Usumbura. Die Verteilung der Vegetation war hier folgende. Auf dem von den Wellen überspülten Uferstreifen selbst kam keine Vegetation vor. Auf dem von feinem, trockenerem Sand gebildeten Uferwall war *Ipomoea pes caprae* die Charakterpflanze, deren lange Ranken nach allen Richtungen, aber am meisten nach dem Wasser hin wuchsen und sich über den sonst nackten Uferstreifen erstreckten. Es wurden Ranken von 6—6,5 m Länge gemessen. Darunter wuchs noch eine *Ipomoea*, *cairica,* mit gelappten Blättern, die ebenfalls (bis 4 m) lange über den Sand kriechende Ranken bildete. Andere Arten wurden auf dem Uferwalle selbst nicht gefunden. Die etwas niedrigere, sandige Fläche landeinwärts

war mit einem sterilen Gras (*Panicum sp.?*), einzelnen *Phragmites*-Halmen, *Boerhaavia, Lippia nodiflora, Sida cordifolia* und ein paar anderen bewachsen. Darauf folgte nun die Strauchvegetation des festen Bodens.

Der Weg, den wir von Kayagga durch das Tal marschierten, folgte nicht dem Rusisi-Fluss, sondern ging östlich davon, teils auf der Ebene unweit des Flusses, teils auf der obenerwähnten Terrasse oder über die Hügel am Fuss der Randgebirge. Die Ufervegetation des Rusisi hatte ich deshalb nicht Gelegenheit zu untersuchen, aber von ferne konnte ich sehen, dass der Fluss von einer hohen Grasvegetation berandet war; da, wo ich ihn sah, kam kein Galeriewald vor. Der ebene Talgrund bestand in grossem ganzen aus einer Steppe, die bisweilen baumlos war, öfter jedoch durch das Auftreten zerstreuter Bäume in die Baumsteppe oder durch Ersatz der Bäume durch Sträucher in die Strauchsteppe überging. Die Bodenvegetation war im allgemeinen niedrig und durch grossen Blütenreichtum charakterisiert. Besonders auffallend waren auf etwas feuchterem Boden eine gelb- und eine weissblütige Liliacee (*Bulbine asphodeloides* und *Anthericum sp.*), wo sie bisweilen so reichlich vorkamen, dass sie auf grossen Flächen den Boden gelb oder weiss färbten. Arten, die sonst durch Massenauftreten stellenweise vorherrschten, waren *Oxygonum atriplicifolium*, *Gisekia rubella* und *Justicia matammensis*. Die Gräser waren *Themeda triandra var. punctata*, *Pogonarthria squarrosa*, *Eragrostis ciliaris* und *Schimperi*, *Cynodon dactylon* und *Sporobolus marginatus* und auf offenerem, lehmigem Boden *Digitaria abyssinica f. mutica* und *horizontalis*, *Chloris radiata* und *breviseta*, *Eragrostis megastachya*. Ein paar Cyperaceen waren auch zu sehen: *Cyperus bulbocaulis* und *kyllingiaeoides var. incrassatus*, *Fimbristylis hispidula*. In dieser Grasvegetation wuchsen zahlreiche Kräuter und Zwergsträucher eingesprengt: *Emilia sagittata*, *Gynura rusisiensis* (im Schatten der Sträucher), *Asystasia gangetica*, die obenerwähnte *Justicia matammensis*, *Cycnium Heuglinii*, *Orthosiphon Liebrechtsianus*, *Heliotropium zeylanicum*, *Waltheria americana*, *Melhania malacochlamys*, *Sida spinosa* (an offeneren Stellen), *Pavonia hirsuta* und *Kraussiana* (meterhohe Gebüsche unter den baumförmigen Euphorbien), *Urena lobata*, *Tribulus terrestris*, *Monsonia longipes*, *Stylosanthes mucronata*, *Crotalaria laburnifolia*, *Cleome monophylla*, *Portulaca centrali-africana* und *oleracea*, *Gisekia rubella*, *Boerhaavia paniculata*, *Oxygonum atriplicifolium*, *Asparagus africanus*, *Dipcadi viride* nebst den beiden obenerwähnten Liliaceen *Bulbine asphodeloides* und *Anthericum sp.*

Es fehlte, wie gesagt, bisweilen auf weiten Flächen jegliche höhere Vegetation. Wo eine solche vorkam, gab sie der Landschaft ihr Gepräge. Der 3—4 m hohe Strauch *Bauhinia reticulata*, die mannshohe oder noch höhere Tiliacee *Grewia similis*, die Labiate *Hoslundia verticillata* (meter—mannshoch, in Gebüschen anderer Sträucher wachsend), kleine Acazien, die Capparidacee *Maerua angolensis* und vielleicht noch andere veränderten den Grasboden in eine Strauchsteppe. Wichtiger als diese und in

dem Tale am meisten verbreitet war jedoch die Baumsteppe. Charakterpflanzen derselben waren eine *Acacia* (*seyal* ?), *Balanites Fischeri*, vor allem aber die Euphorbien und in einem gewissen Gebiete *Hyphaene ventricosa* (Taf. 14: 1–2). Teils wuchsen diese Arten gemischt, teils kamen sie in grösseren Gebieten allein vor, so dass z. B. oft eine reine *Acacia*-Steppe unterschieden werden konnte. Eine reine *Balanites Fischeri*-Steppe mit bis 6 m hohen Bäumen erschien während des zweiten Tagemarches etwas nördlich vom Mpanda-Fluss (Nebenfluss des Rusisi); nordwärts davon habe ich diese Art nicht gesehen.

Die physiognomisch wichtigsten höheren Pflanzentypen des ganzen Rusisi-Tales lieferte jedoch die *Euphorbia*-Gattung. Seltener trat die mit fingerdicken, zylindrischen Zweigen versehene, nur an ein paar Stellen gefundene *Euph. media* auf, die dann dicht zusammen in Gebüschen wuchs. Viel stärker hervortretend war eine andere der grossen sukkulenten Arten, von der jedoch leider kein Bestimmungsmaterial eingesammelt werden konnte (Taf. 14: 2). Ihre Zweige waren viereckig und ungefähr dezimeterdick; die Exemplare waren bis 8—10 m hoch, hatten einen sehr kurzen, aber dicken Stamm und eine kompakte, runde oder oben etwas abgeplattete Krone, welch letztere aus äusserst dicht gestellten, aufwärtsgerichteten Ästen gebildet war. Diese Art trat in zahllosen Exemplaren auf und zog besonders wegen ihrer bizarren Formen die Aufmerksamkeit auf sich.



Fig. 16. *Hyphaene ventricosa* im Rusisi-Tal. — Foto. Verf.

Eine andere Art — wo sie vorkam, gleichfalls von der grössten physiognomischen Bedeutung — war *Hyphaene ventricosa*, sie aber war nur auf ein begrenztes Gebiet im Süden des Tales beschränkt (Fig. 16 und Taf. 14: 1). Die ersten Exemplare sah ich bei dem ersten Nachtlager am Mpanda-Fluss, und die erste Hälfte des zweiten Tages gingen wir durch eine palmenreiche Landschaft. Gegen den Rusisi-Fluss hin wuchsen die *Hyphaene*-Palmen etwas weiter nordwärts. Exemplare aller Grössen fanden sich hier über die Grasebene zerstreut teils allein, teils mit Euphorbien oder anderen Lignosen zusammen. Die Physiognomie dieser Pflanzengesellschaft erinnerte in hohem Grade an die »Palmares», die ich seinerzeit im westlichen Chacogebiet von Bolivia gesehen hatte,

wo jedoch die *Hyphaene* durch *Copernicia australis* ersetzt war. *Hyphaene ventricosa* ist sonst über Angola — oberes Sambesigebiet — Gazaland und südwärts nach dem Ngami-See und dem Damaraland verbreitet. Ihr Vorkommen im Rusisi-Tal bietet deshalb ein grosses Interesse, da dieser Fundort viel weiter nördlich als alle bisher bekannten gelegen ist. Die Bestimmung der Art stammt von O. Beccari nach meinem Fruchtmaterial, meinen Photographieen und meiner Beschreibung, aber ich kann nicht umhin zu erwähnen, dass die Rusisi-Exemplare in der Fruchtform von den an den Victoria-Fällen wachsenden Bäumen abweichen (vgl. Fries V, S. 216).

Hyphaene ventricosa zeigte im Rusisi-Tal einen eigentümlichen Laubfalltyp. Die abgestorbenen, trockenen Blätter bleiben sehr lange am Stamme sitzen, so dass dieser oft bis an die Krone blattragend ist, auch noch wenn der Baum seine volle Höhe erreicht hat. Wenn jedoch die Blätter fallen, geschieht es zuerst an dem Teile des Stammes, der unmittelbar unter der Krone liegt. Der Palmenstamm wird dadurch eigentümlicherweise zuerst an seinem oberen Teile nackt, während noch der untere Teil mit den in allen Richtungen hervorstehenden Blattstielresten besetzt ist. Dann macht der Laufabfall einen Sprung nach dem untersten Teil des Stammes, dessen Blätter jetzt fallen, und nun schreitet der Laubfall auf normaler Weise den Stamm hinauf, bis er endlich den schon nackten Gipfelteil erreicht. Auf einem gewissen Stadium ist deshalb der Stamm oben und unten nackt, in der Mitte aber noch mit Blattresten besetzt. Die Erklärung dieser Erscheinung liegt darin, dass ehe noch das Laub an der Basis abfällt, eine spindelförmige Verdickung des Stammes unmittelbar unter der Krone eintritt (davon der Artenname *ventricosa*). Bei dieser Stammverdickung fallen die Blätter ab, infolgedessen der obere Teil des Stammes zuerst kahl wird.

Die Baum- und Strauchsteppen sind an Lianen arm. Spärlich fand sich *Ampelocissus Grantii*, in Sträuchern bis ein paar Meter hoch kletternd, oft aber über die Bodenvegetation ausgebreitet. Dies war auch der Fall mit der schönen *Bauhinia fassoglensis* und der Vitacee *Cissus Mildbraedii*, deren 1—2 m lange Ranken sich jedoch im allgemeinen über den Boden ausbreiteten, besonders wo die Steppe baumlos war. Ihre Blätter waren mehr oder weniger streng, die Infloreszenzen aber stets aufwärtsgerichtet, die Blüten und Früchte in einer völlig ebenen Fläche geordnet. Lianenreicher waren die Gebiete, deren Sträucher (*Bauhinia reticulata*, *Euphorbia* u. a.) sich zu grösseren oder kleineren Gebüschen zusammenschlossen. Hier kamen nämlich die drei *Cissus*-Arten *adenocaulis*, *rotundifolia* (besonders in den Euphorbien kletternd) und *tenuipes* vor, eine neue Art, die in der Nähe des obenerwähnten Nebenflusses Mpanda gefunden wurde.

Zu der hier gegebenen Beschreibung der Vegetation auf dem ebenen Alluvialboden in der Mitte des Tales kann hinzugefügt werden, dass auf den trockeneren, kiesigen Hügeln und auf der Terrasse an der Talböschung der Artenbestand sich etwas änderte,

wenn auch der Vegetationstyp im grossen und ganzen derselbe war. Direkte Beobachtungen über die hier verschwindenden Arten hatte ich keine Zeit anzustellen, aber selbstverständlich fehlten die mehr feuchtigkeitsliebenden Formen. Unter den dort hinzukommenden Gräsern und Kräutern fielen mir besonders auf *Eragrostis Conradii*, eine bisher unbeschriebene Art, die nur im Neuwied-Ukerewe-Gebiet in Felsengegenden eingesammelt war, ferner *Bulbostylis cardiocarpa* sowie die beiden Leguminosen *Tephrosia linearis* und die vorher nur aus Angola bekannte *Indigofera trimorphophylla*, die Asclepiadacee *Tenaris rostrata* und die kleine Scrophulariacee *Striga lutea*, die in zwei Varianten auftrat, eine mit leuchtend roten und eine mit schwefelgelben Blüten. Unter höheren Sträuchern und Strauchbäumen traten hier hervor *Anona senegalensis* (die Hauptform), *Hymenocardia acida* (Euphorbiacee) und *Heeria insignis var. lanceolata* (Anacardiacee); charakteristisch war auch *Tamarindus indica* in einzeln stehenden Exemplaren.

Einen durch seine Artenarmut sehr auffallenden Vegetationstyp passierte ich am 12. auf den Hügeln zwischen Niakagunda und Ugrama. Die Bäume und Sträucher bestanden aus einer einzigen Art, *Acacia seyal*, und die Bodenvegetation eigentlich nur aus drei. Einen weichen, saftigen, dichten Teppich bildete *Panicum maximum*, und in diesem breiteten sich die Ranken von *Bauhinia fassoglensis* aus; ausserdem standen überall zerstreute Exemplare der prachtvollen, bisher unbekanten *Ipomoea liliiflora*. Ihre aufrechten, 1—1,5 m hohen, krautigen Stämme trugen bis 12 cm lange und oben 7—9 cm weite, rein weisse Blüten. Durch diese sowie durch ihren ganzen Wuchs erinnerte sie auffallend an die weissen Lilien. Ausser den hier erwähnten, insgesamt 4 Arten, die den Hauptbestandteil dieser Vegetation bildeten, kam sehr selten noch die eine oder andere Art hinzu, ohne jedoch auf irgend welche Weise hervorzutreten (z. B. *Senecio ruwenzoriensis*, *Cyperus diurensis var. longistolon* und eine *Plectranthus*-Art an Stellen, wo der Fels zu Tage trat), aber weite Strecken konnte man zurücklegen, ohne andere als die 4 zuerst erwähnten Arten zu sehen.

Als fernerer Vegetationstyp des Rusisi-Tales kann derjenige hervorgehoben werden, der in den zahlreichen Ravinen der Seitenhügel des Tales auftrat. Der ihnen hier gebotene schattigere Standort hatte eine üppigere Flora hervorgerufen, in deren Strauchschicht besonders *Mimosa asperata*, *Lantana salviifolia* und *Hibiscus cannabinus* auffielen. In diesen kletterten *Bauhinia fassoglensis* und die schön blühende *Gloriosa virescens*.

Am 13. Dezember erreichten wir Ugrama am Fuss der Höhenzüge, die den Kiwu-See aufstauen. Der Ort lag in einem breiten Tale an einem Nebenflüsschen des Rusisi wenig über dem Spiegel des Tanganyika, etwa 900 m ü. d. M. Von hier erfolgte am folgenden Tage die Besteigung und in etwa 1 700 m Höhe passierten wir den Kamm, wonach am zweiten Tage der Kiwu-See erreicht wurde.

Wir stiegen die ersten 200 m durch eine Vegetation, die der oben geschilderten, artenarmen *Acacia seyal*-Gesellschaft ziemlich ähnelte, und auch hier waren die *Acacia* und eine schöne *Ipomoea liliiflora* allgemein. In etwa 1 100 m Höhe hörten diese beiden Arten auf. Hier begann ein anderer baumförmiger Typ, die 5—6 m hohe *Acacia campylacantha*, in licht stehenden Exemplaren aufzutreten; sie folgte uns dann ein paar hundert Meter hinauf. Ausserdem kamen jetzt *Erythrina tomentosa* in einzelnen Exemplaren hinzu; diese gingen indessen bis 1 700 m hinauf, wo jedoch die Art sehr selten war. Diese beiden waren die einzigen Bäume[1]), die auf den Bergabhängen selbst wild wuchsen. Von diesen und davon abgesehen, dass in den engen Talschluchten auf niedrigerem Niveau ein dichter Baumwuchs zu sehen war, bestanden die natürlichen Pflanzengesellschaften dieser Gebirge ausschliesslich aus Gras- und Krautvegetation. Auch die Landschaft westlich von Rusisi-Fluss, auf der Kongo-Seite, hatte offenbar eine ganz ähnliche Vegetation, so dass das hier gesagte deshalb für den ganzen Berggürtel gilt, der das Südende des Kiwu-Sees umschliesst. Das auf der Vegetationskarte Englers (VI, Taf. II) angegebene Hochweideland, das im Osten und Westen den Kiwu-See einfasst, geht deshalb südlich von diesem zusammen. In den unteren Regionen waren freilich das Gras und die Kräuter etwas höher, und lokal konnten mehr rasige Grassorten vorkommen, aber sonst bestand die Bodenvegetation aus einem 1—ein paar dm hohen, dichten und zusammenhängenden, saftig grünen Teppich mesophiler Gräser, der reich an eingesprengten blühenden Stauden war. Die diese Gebirge, besonders die etwas höheren Teile derselben bedeckende Vegetation ist zu dem Typus zu rechnen, den Engler (VI S. 953) als »feuchtes Hochweideland» bezeichnet. Sie ähnelt sehr unseren nordischen saftigen Wiesen und bietet auch den grossen Herden der langgehörnten Rinder und Ziegen, die auf den Bergseiten umhertreiben, eine ausgezeichnete Weide. An keiner anderen Stelle von Afrika habe ich einen solchen Eindruck meiner schwedischen Heimat erhalten wie hier. Wir haben es auch hier mit demselben Pflanzengesellschaftstypus zu tun, den wir auf unseren skandinavischen Hochgebirgen in den »alpinen Wiesen» treffen.

Von der Kultur ist die Vegetation dieser Gebirge sehr beeinflusst. Um die Negerdörfer mit ihren Feldern von Durrha, Mais, Bohnen, Kartoffeln und *Colocasia* waren Schattenbäume und Schutzhecken gepflanzt (*Ficus*, *Dracaena*, *Euphorbia media*, *Erythrina tomentosa* u. a). Vor allem wurden jedoch die Bananen hier ausserordentlich reichlich angebaut, oft in grossen Hainen oder weiten »Wäldern» bis auf die Gipfel der Berge hinauf. Es schien sogar, als ob diese Pflanze sich hier verwildert hätte, denn sie wuchs in den engen Tälern wie in natürlichen Beständen. Im Schatten der Bananenhaine

[1]) Eine einzelne, monumentale *Euphorbia* sah ich nahe am Kiwu-See etwa 1 500 m ü. d. M. (vgl. Taf. 14: 4); sie schien jedoch zufällig und keineswegs typisch für die Lokalität zu sein.

kam eine sehr charakteristische, meterhohe, dichte Ruderatvegetation vor, die sich ziemlich einerlei überall dort wiederfindet, wo Bananen vorkamen. Um ein Bild derselben zu geben, sei folgendes Verzeichnis der in einem Bananenhain bei Kachonga (ca. 1700 m) wachsenden Arten mitgeteilt: Zwei *Amarantus*-Arten, *Achyranthes aspera var. argentea*, *Erucastrum abyssinicum*, *Crambe kilimandscharica*[1]) *Capsella bursa pastoris*, *Cynoglossum geometricum*, *Leucas martinicensis*, *Ocimum trichodon*, *Justicia flava* und *rostellaria*, *Momordica Schimperiana*, *Hymenosicyos membranifolius*, *Galium aparine*, *Ageratum conyzoides*, *Dichrocephalus latifolia*, *Gnaphalium luteo-album*, *Bidens pilosus*, *Crassocephalum crepidioides* und *vitellinum*, *Sonchus oleraceus*.

Ohne auf eine Musterung der Assoziationen selbst einzugehen, gebe ich hier ausserdem, als einen Beitrag zur Kenntnis der Flora der alpinen Wiesen, folgendes Verzeichnis der spontan oder scheinbar spontan wachsenden Gräser, Kräuter und kleineren Sträucher, die ich am 14. und 15. Dezember, als wir die Gebirge am Südende des Kiwu-Sees kreuzten, sammelte.

Gramineae: *Andropogon centralis* (15—1700 m), *cymbarius*, *halapensis*, (1200 m; an feuchteren Standorten) und *kiwuensis* (1500 m); *Themeda triandra var. punctata*; *Digitaria abyssinica*, *diagonalis*; *Panicum brizanthum* und *maximum*; *Pennisetum glabrum*; *Aristida adoensis*; *Sporobolus festivus*, *indicus*, *Rehmanni*, (10—1200 m); *Eragrostis blepharoglumis*, *chalcantha*, *rigidifolia*.

Cyperaceae: *Kyllingia brevifolia var. intermedia* (1700 m; die Varietät kommt übrigens auch im Monsungebiet vor und ist bisher nicht in Afrika beobachtet worden); *Cyperus Zollingeri var. parva* (ca. 1500 m), *rigidifolius* und *cyperoides*; *Fimbristylis hispidula*; *Scleria hirtella*.

Orchidaceae: *Platanthera Friesii*; *Satyrium papillosum*.

Polygonaceae: *Rumex abyssinicus* (1700 m).

Amarantaceae: *Achyranthes aspera var. argentea*.

Cruciferae: *Erucastrum abyssinicum*; *Crambe kilimandscharica*.

Rosaceae: *Rubus apetalus* (1700 m).

Leguminosae: *Cassia mimosoides*; *Crotalaria incana*; *Indigofera emarginella*; *Alysicarpus rugosus*; *Eriosema Erici-Rosenii* (1500 m); *Vigna vexillata*.

Euphorbiaceae: *Acalypha senensis* (12—1500 m).

Vitaceae: *Cissus heterotricha*.

Sterculiaceae: *Dombeya pedunculata* (1500 m; meter- bis mannshoch).

Umbelliferae: *Caucalis gracilis*.

---

[1]) Im systematischen Teil habe ich diese Pflanze mit dem Namen *Cr. abyssinica* Hochst. bezeichnet (Fries IV, S. 54) und gleichzeitig ihre Übereinstimmung mit einem von Volkens auf dem Kilimandscharo gesammelten Exemplar betont. O. E. Schulz (I S. 54 und II S. 245) hat Volkens' Exemplar später als besondere Art ausgeschieden, zu welcher auch meine Pflanze gehört.

Asclepiadaceae: *Schizoglossum Elliotii* (1200 m); *Asclepias Buchwaldii.*

Convolvulaceae: *Astrochlaena Grantii; Ipomoea liliiflora.*

Borraginaceae: *Cynoglossum geometricum.*

Verbenaceae: *Lantana salviifolia.*

Labiatae: *Ocimum trichodon* (ca. 1500 m; meter- bis mannshoher Strauch) und *odontopetalum* (?)

Scrophulariaceae: *Buchnera pulchra var. laevior* (1200 m).

Acanthaceae: *Thunbergia manganjensis; Justicia flava, Goetzei* und *subsessilis.*

Rubiaceae: *Diodia stipulosa.*

Cucurbitaceae: *Momordica Schimperiana* (1700 m); *Hymenosicyos membranifolius.*

Compositae: *Erlangea longipes* und *marginata; Ageratum conyzoides; Dichrocephalus latifolia; Conyza Steudelii* und *spartioides; Helichrysum undatum* und *Hochstetteri; Crassocephalum vitellinum; Senecio rusisiensis* (1500 m); *Sonchus Bipontini, Schweinfurthii* und *Fischeri* (?); *Crepis Rueppellii* (1500 m).

Der Umstand, dass nicht weniger als 8 Arten von den hier angeführten bisher unbekannt waren[1]), spricht dafür, dass die Flora dieser Gegenden einer eingehenderen Untersuchung wert ist. Die übrigen Arten sind teils über grosse Teile des tropischen Afrika verbreitet, teils auf die afrikanische Gebirgsflora beschränkt. Unter diesen letzteren lieferten mehrere neue Beiträge zu der zentralafrikanischen Gebirgsvegetation (*Pennisetum glabrum, Aristida adoensis, Eragrostis rigidifolia, Erucastrum abyssinicum, Crambe kilimandscharica, Asclepias Buchwaldii, Thunbergia manganjensis, Justicia Goetzei, Hymenosicyos membranifolius, Momordica Schimperiana, Conyza Steudelii* und *Crepis Rueppeltii*).

Das hier nur kurz besprochene Hochweideland erstreckt sich bis an das Ufer des Kiwu-Sees hinunter (1455 m), an dessen Südende deshalb jegliche Baumvegetation fehlt. Sehr charakteristisch ist es dort, dass die sanft gerundeten Berge unten am See einen steilen Abhang von 8—10 m Höhe bilden, der stets von einer lianenreichen, niedrigen Gebüschvegetation bewachsen war, in welcher strauchartiger *Acanthus arboreus,* eine Zingiberacee, *Pteridium aquilinum* (am oberen Teile des Abhanges) nebst blühenden Kräutern (besonders die gelbblütige *Melanthera Brownii*) und *Nephrolepis cordifolia* zu sehen waren. Am Wasserrande wuchs stets ein Streifen von *Phragmites.*

---

[1]) Eine derselben, *Andropogon centralis* Pilger, sammelte ich auch, eigentümlicherweise, am Bangweolo in Nordost-Rhodesia, 1150 m ü. d. M.

Kap. VII. Der Vulkan Ninagongo.

Am 21.—23. Dezember 1911 bestiegen wir den in den Virunga-Vulkanen gelegenen Berg Ninagongo (auch Kirunga-tscha-gongo genannt). Dieser, dessen oben sehr regelmässig konischer Gipfel 3 412 m ü. d. M. hinaufragt, ist ein noch nicht erloschener Vulkan; nicht lange nach unserer Besteigung fand auch ein gewaltiger Ausbruch statt. Der Ninagongo wurde vom Grafen von Götzen im Jahre 1894 entdeckt und zum erstenmal, später von anderen mehrfach bestiegen. Unsere erste Kenntnis seiner Flora stammt von v. Götzen (I S. 374), der hier 62 Phanerogamen nebst einigen Farnen sammelte. Botanische Untersuchungen machten später Mildbraed (1907), der die vom Berge bekannten Phanerogamen um mehr als 100 vermehrte. Durch die Sammlungen, die ich auf meiner Exkursion zusammenbrachte, habe ich noch 54 Phanerogamen zu den von v. Götzen und Mildbraed schon beobachteten hinzufügen können. Über diese sei hier besonders erwähnt, dass 16 Arten noch auf keinem der übrigen Virunga-Vulkane angetroffen waren; 9 davon waren jedoch schon vom Ruwenzori oder den Gebirgen dicht östlich des Vulkangebietes bekannt, 7 auch nicht von diesen, d. h. noch gar nicht in den zentralafrikanischen Gebirgen. So ist *Agrostis producta* bisher nur aus dem Kilimandscharo-Gebiet und dem Massaihochland angegeben, *Lathyrus Schimperi* von den Gebirgen Abyssiniens und dem Gallahochland, *Pennisetum glabrum* aus Abyssinien und dem Massaiplateau, *Pennisetum trisetum* und *Senecio subsessilis* nur aus Abyssinien; *Trisetum lachnanthum* ist bisher aus den Gebirgen von Abyssinien, Kamerun und Fernando Po angegeben und *Cerastium simense* aus Abyssinien, vom Kilimandscharo und vom Kamerunberg, weshalb der Ninagongofund für diese beiden eine Verbindung zwischen ihren östlichen und westlichen Fundorten darstellt.

Eine Beschreibung der Vegetation der verschiedenen Regionen, die am Vulkan unterschieden werden können, dürfte hier überflüssig sein, da schon Mildbraed (I und II S. 637—642) eine gegeben hat und ich selbst an anderer Stelle (Fries VIII) über meine Exkursion nach dem Berge und die wichtigeren Züge der Vegetation Bericht erstattet habe[1]. Hier will ich mich deshalb auf die Untersuchung der Stellung der Ninagongo-Flora zu den übrigen Gebirgsfloren des tropischen Afrika und einige Fragen, die sich daran knüpfen, beschränken. Einleitungsweise seien jedoch in Kürze die Hauptregionen erwähnt, die in der Vegetation unterschieden werden können. Der Fuss des Berges, wo er sich über das etwa 2 000 m hohe Lavaplateau erhebt, ist bis etwa 2 500 m Höhe von einer hochgewachsenen, kräuterreichen Gebüschvegetation bedeckt, der basalen

[1] Nachdem ich jene Arbeit geschrieben hatte, habe ich ein paar damals nicht identifizierte Pflanzen bestimmt erhalten, weshalb die dortigen Ziffern und Prozente etwas verändert worden sind.

Region, in deren unterem Teil *Acanthus arboreus* vorherrscht, während der hohe Acanthaceen-Strauch *Mimulopsis arborescens* eine gut markierte Zone zwischen etwa 2 300 und 2 500 m einnimmt. Oberhalb dieser Region folgt dann der montane Wald. Seine obere Grenze lag, wo ich sie sah, ungefähr 2 800 m ü. d. M. Diese Grenze war jedoch keine natürliche, sondern bezeichnete nur den unteren Rand eines Lavaausbruchs, der seinerzeit die Vegetation bis zu dieser Linie weggefegt hatte. Den Berg über dem Walde bedeckte eine äusserst dichte subalpine Strauchvegetation (von Compositen, *Erica arborea*, *Philippia Johnstonii* u. a.; vgl. Taf. 15: 1–2), die etwa 3 000 m ü. d. M. in einen alpinen, immer lichteren Pflanzenwuchs übergeht, dessen Charakterpflanze *Senecio adnivalis* war (siehe Taf. 15: 3–4).

Ein Blick auf die Karte von Afrika zeigt, dass schon die Arten, die hier oben als für die zentralafrikanischen Gebirge neu erwähnt wurden, eine Verbreitung besitzen, die Interesse erregt. Sie finden sich nämlich, wie wir gesehen, auf mehreren der in der Tropenzone gelegenen höheren Gebirgen des Kontinents, die allerdings durch ungeheuere, von einer ganz anderen Vegetation bedeckten Strecken geschieden sind. Zwischen Kilimandscharo und Ninagongo breiten sich grosse Gebreite von Steppen und Wäldern aus, und der Kamerunberg ist von den Virunga-Vulkanen durch das gewaltige urwaldbedeckte Kongo-Becken getrennt. Der Luftweg zwischen diesen Bergen misst etwa 2 400 km. Und betrachten wir auch die übrigen zur Ninagongo-Flora gehörenden Arten, finden wir noch eine Menge von Beispielen einer solchen eigentümlichen Verbreitung. Freilich gehören verschiedene Formen dazu, die auch in niedrigeren Gegenden des tropischen Afrika vorkommen. Selbstverständlich sind diese in den unteren Regionen des Berges am zahlreichsten, in den höheren weniger vertreten. Die Kräuter- und Gebüschvegetation unten an den Bergseiten hat 27 Repräsentanten dieses Typs, die Waldregion 7 und die subalpin-alpine Region 3. Der ganze Rest des Artenbestandes gehört aber zu der Kategorie, die als die afrikanische Bergflora bezeichnet werden kann und in den höheren Gebirgen mehr oder weniger stark verbreitet ist, aber in den dazwischenliegenden Ländern fehlt. Wie ist nun diese eigentümliche Erscheinung zu erklären? Wie sind diese Pflanzen von dem einen Berg nach dem anderen gekommen, da sie doch nicht die Möglichkeit haben, in der Vegetation der dazwischenliegenden Gebiete zu leben?

Für die Beantwortung dieser Frage gibt es kaum mehr als zwei Möglichkeiten, die ernstlich in Erwägung gezogen werden können. Die eine wäre die, dass die Samen oder Früchte dieser Pflanzen die Fähigkeit und Möglichkeit besässen, mit Hilfe des Windes oder der Vögel die weiten Strecken transportiert zu werden, und, wenn sie gelegentlich auf einen der höheren Berge gelangen, hier die Lebensbedingungen gefunden hätten, die sie für ihre Entwicklung brauchen. Als zweite Möglichkeit liesse sich

denken, dass die klimatischen Verhältnisse irgendwann in vergangenen Zeiten derartig gewesen seien, dass die alpine Flora eine zusammenhängendere Verbreitung gehabt hätte, wenn auch nicht über das ganze tropische Afrika, so doch in einer solchen Ausdehnung, dass einigermassen zusammenhängende Brücken die einzelnen Flecken, die sie jetzt einnimmt, verbunden haben könnten. Zur Beurteilung dieser Alternativen gebe ich zuerst eine Aufteilung der Arten der Ninagongo-Flora nach ihren sonstigen Verbreitungsverhältnissen. Als Grund dafür nehme ich folgende Einteilung der tropisch-afrikanischen Gebirgsländer. Unter der Bezeichnung die zentralafrikanischen Gebirge fasse ich hier die Virunga-Vulkane und den nahen Ruwenzori nebst den daran grenzenden und gewissermassen verbindenden Höhenzügen zusammen. Von diesen mehr geschieden sind die ostafrikanischen Gebirge, die sich von Abyssinien im Norden südwärts über Elgon, Kenia, Kilimandscharo, Usumbura, Uluguru und Uhehe nach dem Nyassa-Hochland erstrecken. Als die westafrikanischen Berge können schliesslich die beiden hohen, einander ziemlich nahen Gipfel, die der Kamerunberg und der Clarencepik von Fernando Po bilden, zusammengefasst werden.

Sehen wir nun von den über das tropische Afrika gleichmässiger verbreiteten oder wenigstens hier und da im Tieflande vorkommenden Pflanzen ab (der Anzahl nach 37), so bleiben insgesamt 173 Arten übrig (nur Phanerogamen werden hier in dieser Untersuchung berücksichtigt), die bisher schon vom Ninagongo bekannt sind und als montane oder alpine bezeichnet werden können. In der tropischen Zone von Afrika sind sie also auf die höheren Gebirge beschränkt. Auf die basale Region des Berges (die Kraut- und Gebüschvegetation) entfallen davon 47; für die montane Waldzone kommen 64 hinzu (einige der Arten der basalen Region wandern ausserdem in den Wald hinauf) und ausschliesslich in der subalpin-alpinen Region kommen 62 vor. Folgende Tabelle veranschaulicht ihre übrige Verbreitung im tropischen Afrika.

	Die Basalregion		Die montane Waldregion		Die subalpin-alpine Region		Zusammen	
	Anzahl der Arten	%	Anzahl der Arten	%	Anzahl der Arten	%	Anzahl der Arten	%
Nur in den zentralafrikanischen Gebirgen verbreitet	10	21,3	17	26,5	21	33,9	48	27,7
In den Gebirgen von Zentral- und Ostafrika verbreitet	26	55,3	33	51,6	26	41,9	85	49,1
In den Gebirgen von Zentral- und Westafrika verbreitet	—	—	1	1,6	1	1,6	2	1,2
In den Gebirgen von Zentral- und sowohl von Ost- als auch von Westafrika verbreitet	11	23,4	13	20,3	14	22,6	38	22
	47	—	64	—	62	—	173	—

Die in dieser Tabelle angeführten Ziffern können natürlich nur für sehr approximativ gelten. Mehrere Fehlerquellen liegen nämlich vor, die darauf einwirken können. Vor allem spielt dabei der wichtige Umstand ein, dass der Ninagongo noch lange nicht genügend bekannt ist, was die Artzusammensetzung der Flora betrifft. Ferner werden unzweifelhaft künftige Untersuchungen der übrigen Berge von Afrika für mehrere Arten neue Fundorte zu den bis jetzt bekannten entdecken, wodurch die Einteilung verrückt wird. Auch muss in Betracht gezogen werden, dass Fehler in den Bestimmungen vorliegen können, was ja auch auf die Zahlen einwirkt. Allerdings dürfte jedoch die Tabelle eine einigermassen zuverlässige und für die Beurteilung der vorliegenden Fragen brauchbare Übersicht geben.

Aus der Tabelle lassen sich mehrere Schlüsse ziehen. Zuerst geht aus derselben hervor, dass die Anzahl der im zentralafrikanischen Gebirgsgebiet endemischen Arten in den höheren Regionen des Ninagongo immer mehr zunimmt, was ja auch zu erwarten ist, da sie ja mehr isoliert sind. Während die basale Region 21 % Phanerogamen besitzt, die bei unserer gegenwärtigen Kenntnis dieser Pflanzen als im zentralafrikanischen Gebirgsgebiet endemisch anzusehen sind, hat der Waldgürtel 26,5 % und die subalpin-alpine Region 34 %. Es geht ferner hervor, dass die montan-alpine Flora des Ninagongo eine viel engere Zusammengehörigkeit mit der ostafrikanischen als mit der westafrikanischen Gebirgsflora hat. Für 85 Arten (= 49,1 % der Artenzahl) bildet das Vulkangebiet die Westgrenze, für nur 2 (= 1,2 %) die Ostgrenze; 38 Arten (= 22 %) erstrecken sich sowohl auf die Berge von Ost- als auch auf die von Westafrika. Die Arten der verschiedenen Regionen verhalten sich in dieser Hinsicht so, dass, was zuerst die Arten mit östlicher Verbreitung betrifft, diese verhältnismässig zahlreicher in der basalen Region sind (55,3 %) und nach oben hin abnehmen, da sie 51,6 % in dem montanen Wald und 41,9 % in den darüber gelegenen Regionen ausmachen. Dies ist auch erklärlich, da, je tiefer hinab eine Art gehen kann, sie eine um so grössere Aussicht haben muss, die zwischen den Hochgebirgen liegenden Landstrecken überschreiten zu können. Dem scheint jedoch das Verhalten der ausschliesslich nach Westen verbreiteten Formen zu widersprechen, da diese im basalen Gürtel des Ninagongo fehlen, in den beiden höheren Regionen aber vorkommen. Doch sind hier die Zahlen (eine Art in jeder derselben) zu niedrig, um beweisend zu sein, da sie leicht auf Zufälligkeiten beruhen und von einem einzigen neuen Fund umgestossen werden können[1]).

Bis zu welchem Grade spricht das eben angeführte für die eine oder die andere der obigen Möglichkeiten zur Erklärung der Verbreitung der montan-alpinen Flora?

---

[1]) Die zu dieser Kategorie gerechneten Arten sind *Ranunculus extensus* im Waldgürtel und *Senecio Clarenceanus* in der alpinen Region. Nicht unmöglich ist es, dass sie schon auf irgend einem ostafrikanischen Berg gesammelt sind, obgleich ich darüber keine Angaben in der Literatur habe finden können.

Der hier aufgewiesene, sehr intime Anschluss, den die Gebirgsflora des Ninagongo an die ostafrikanische aufweist, könnte ja als ein Beweis für die Überführung der Arten mit Hilfe des Windes und der Vögel genommen werden, da ja — unter Voraussetzung einer solchen Übertragung — ein lebhafter Austausch zwischen den näher liegenden ostafrikanischen Gebirgen und den Virunga-Vulkanen als zwischen diesen und den weiter entfernten Kamerun-Fernando Po-Bergen zu erwarten wäre. Aber andererseits geht bei einem Blick auf die Topographie von Afrika hervor, dass eine durch Klimaänderung hervorgerufene Depression aller montanen Regionen leichter eine Konnexion zwischen jenen Gebirgsgegenden bewirken und damit auch die nähere Relation zu den Höhen Ostafrikas erklären würde. Die oben nachgewiesene grössere Übereinstimmung der unteren als der höheren Regionen könnte ja auch gewissermassen für die Klimawechseltheorie sprechen, da eine solche zunächst die Verbreitung der Pflanzen der niedrigeren Regionen fördern würde. Doch scheint dies auch die andere Ansicht nicht ganz ausschliessen zu müssen.

Von Bedeutung ist es ausserdem, in diesem Zusammenhang die Möglichkeit und die Effektivität der Voraussetzungen beider Erklärungen etwas näher zu prüfen. Kann mit anderen Worten eine so weitherkommende Samenverbreitung, wie es hier gilt, überhaupt stattfinden, und hat man andererseits etwaige Beweise für eine Klimadepression im tropischen Afrika? Was jene Frage betrifft, weiss man darüber leider noch zu wenig, um sich mit Sicherheit äussern zu können. Eine Musterung der betreffenden Arten scheint mir jedoch zu zeigen, dass sie nicht nur zu der Kategorie gehören, die, nach dem, was wir beurteilen können, eine gute Verbreitungsfähigkeit der Samen und Früchte besitzt, sondern auch Arten in sich fassen, die in dieser Hinsicht weniger gut ausgerüstet sind. Da ausserdem das hier untersuchte Gebiet zahlreiche Pflanzen mit ausserordentlich guter Verbreitungsfähigkeit aufweist, die demungeachtet nur über die zentralafrikanischen Gebirge oder über diese und die ostafrikanischen, aber nicht nach den Bergen von Westafrika verbreitet sind, während in Verbreitungshinsicht entschieden schlechter ausgerüstete Arten auch in diesen letzteren vorkommen, so scheint dies alles gegen eine Verbreitung über die grossen Intervalle, um die es sich hier handelt, zu sprechen.

Um diese Frage zu beleuchten, seien hier beispielsweise die Verbreitungsverhältnisse der Arten einiger aufs Gratewohl gewählten grösseren Pflanzenfamilien mit einerseits guter, andererseits mit einer weniger guten Ausrüstung für den weiten Samentransport angeführt. Zu jenem Typus gehören unzweifelhaft die Orchideen und die mit Pappus versehenen Compositen. Von den 48 bisher vom Ninagongo bekannten Gebirgsarten dieser Gruppen verbreiten sich nur 5 ausserdem sowohl über die ost- als auch über die westafrikanischen Gebirge; 1 kommt, ausser auf dem Ninagongo, nur auf den letzteren und 19 nur auf den ersteren vor; 23, d. h. fast die Hälfte, ist auf das zentralafrikanische

Gebirgsgebiet beschränkt. Weniger gute Verbreitungsausrüstungen haben (wenigstens im Vergleich zu diesen Familien) die *Leguminosae* und *Gramineae-Cyperaceae (Carex).* Von ihren 22 montan-alpinen Arten des Ninagongo wachsen 5 auch in den Gebirgen sowohl des Westens als auch des Ostens, keine nur im Westen und 13 nur im Osten; nicht mehr als 4 sind bisjetzt nur von den zentralafrikanischen Gebirgen bekannt. Die Arten dieses Typus mit, wie es scheint, weniger guten Verbreitungsmitteln sind also im grossen ganzen über die Gebirge von Afrika weiter verbreitet als die des andern. Wahr ist es ja, dass das Vorkommen einer Art auf diesem oder jenem Berge auch von anderen Faktoren abhängen kann, als von der Möglichkeit, sich dorthin zu verbreiten. So viel dürfte allerdings der angestellte Vergleich zeigen, dass der Frucht- und Samenbau der Pflanzen, in Verhältnis zu ihrer Verbreitung, keine direkte Stütze für die von fernher kommende Samenverbreitung, die es hier gilt, liefert, eher im Gegenteil. Darf man auch aus den Erfahrungen, die man aus der nordischen alpinen Flora hat, urteilen, so ist auch nicht zu viel auf diese weitreichende Verbreitung zu bauen.

Was andererseits etwaige ehemalige Klimaveränderungen in Äquatorialafrika betrifft, so verweise ich nur darauf, dass, nach den Untersuchungen Hans Meyers[1]) am Kilimandscharo, in der Eiszeit einmal die Gletscher sich 800—1000 m weiter hinunter erstreckten, als es jetzt der Fall ist. Gregory[2]) fand auf dem Kenia Spuren ehemaliger Glaziation 5400 Fuss unter dem gegenwärtigen Niveau des Eises und sah hierin auch eine Stütze für die Annahme einer viel weiteren Verbreitung der Bergflora zur Zeit dieser Vereisung. Damit wäre auch nach Gregory die Erklärung der verhältnismässigen Einheitlichkeit der Vegetation der afrikanischen Hochgebirge gegeben. Ferner sei erwähnt, dass Roccati[3]) auf der Ostseite des Ruwenzori Spuren von der Tätigkeit des Eises 8780 Fuss unter der niedrigsten Eisgrenze der Gegenwart gefunden hat. Diese einstige, viel grössere Verbreitung der Gletscher in den Gebirgen des tropischen Afrika beweist freilich nicht, dass die Schneegrenze und die klimatischen Regionen der Gebirge ebenso weit nach unten verschoben wären. Die Glaziation ist ja nicht nur durch Temperatursenkung bedingt, auch eine Zunahme der Niederschläge spielt mit. Man dürfte allerdings davon ausgehen müssen, dass eine so bedeutende Ausdehnung der Gletscher nach unten von einer Senkung der Schneegrenze um wenigstens 600—800 m begleitet war. Die Höhenkarte von Afrika zeigt nun, dass eine solche Depression genügt haben muss, um eine so gut wie direkte Übersiedelung von Arten aus den ostafrikanischen Bergen nach den zentralafrikanischen oder umgekehrt zu erklären, dass aber das niedrig liegende Kongobecken stets ein für die Gebirgsflora unüberschreitbares Hindernis gebildet haben muss. Auf Umwegen dürfte jedoch damals diese Flora die Kameruner und die Fernando Po-Berge haben erreichen können. Im Süden des

[1]) Vgl. Engler, VI S. 1014. — [2]) Gregory, S. 244. — [3]) Nach Lonnberg, S. 267.

Tanganyika-Sees breitet sich nämlich westwärts nach Angola und dem südlichen Kongo ein Hochland aus, das unter der Voraussetzung einer Verschiebung der Pflanzenregionen um 600—800 m nach unten, wenigstens in recht grosser Ausdehnung, Bedingungen für die Existenz einer Bergflora bieten dürfte. Und längs der Küste läuft nordwärts gegen Kamerun ein freilich etwas niedrigerer Höhenzug, der allerdings wahrscheinlich stellenweise als Brücke für eine Reihe Arten hat dienen können. Vielleicht wäre auch eine Wanderung über das nördlich vom Kongobecken bogenförmig ausgebreitete Hochland möglich gewesen. Durch diese Annahme einer südlichen (vielleicht auch einer nördlichen), für die Wanderung der Pflanzen offenbar weniger bequemen Brücke wird es auch erklärlich, warum die Flora des zentralafrikanischen Gebirgskomplexes weniger gut mit der der westafrikanischen Berge als mit derjenigen der ostafrikanischen übereinstimmt. Natürlich muss auch unter diesen Voraussetzungen hier und da eine Samenverbreitung über dazwischenliegende Tiefebenen vorsichgegangen sein, aber man braucht dabei keine so weiten und deshalb weniger wahrscheinlichen Verbreitungen vorauszusetzen, als wenn keine Hinabwanderung der Pflanzenregionen stattgefunden hätte.

In der hier gemachten Untersuchung ist keine besondere Rücksicht auf die mediterran-nordischen und diejenigen südafrikanischen Arten genommen worden, die auch in der Bergflora von Äquatorialafrika vertreten sind. Diese können bei einer Klimaverschlechterung nach einem oder vielleicht direkt nach verschiedenen Bergkomplexen der Tropenzone übergesiedelt sein. Von diesen abgesehen, bleiben nämlich noch viele Arten, der Hauptteil des Artenbestandes, übrig, und wegen der gegenwärtigen Verbreitung derselben ist die hier besprochene Untersuchung gemacht. Aus derselben dürfte hervorgehen, dass bei der Erklärung der bemerkenswerten Übereinstimmungen der Ninagongo-Bergflora mit der auf anderen tropisch-afrikanischen Hochgebirgen vorkommenden keine direkte Stützen vorliegen, die für die Annahme einer Samen- und Fruchtverbreitung über die grossen Intervalle, die jetzt die Berge trennen, sprechen, dass aber verschiedenes eher dagegen spricht. Andererseits liegen direkte Beobachtungen vor, dass eine bedeutende Klimaverschlechterung in der Eiszeit stattgefunden haben muss, und deshalb scheinen bessere Gründe für die Annahme vorzuliegen, dass die gegenwärtige Übereinstimmung durch die hierdurch bedingte grössere Verbreitung der Bergfloren zu erklären sein wird.

Kap. VIII. Die Vegetation bei Kasindi am Albert-Edward-See.

Aus dem Vulkangebiet ging es durch das Rutschuru-Tal nach dem Albert-Edward-See hinunter, über den wir am Westufer entlang fuhren. Ein längerer Aufenthalt wurde hier nicht gemacht, und nur vereinzelte Proben der Vegetation konnten mitgebracht werden. Dieselbe ist auch schon von Mildbraed (II S. 654 und folg.) geschildert worden, und zu seinen Angaben habe ich nichts Wichtigeres hinzufügen. Erst am Nordende des Albert-Edward-Sees wurde bei der Station Kasindi ein längerer Aufenthalt (7.—21. Januar 1912) gemacht, wo ich die Flora näher studieren und die wichtigsten Pflanzengesellschaften untersuchen konnte. Mitteilungen über dieselbe liegen von Mildbraed (II S. 655) vor; allerdings dürften die Beobachtungen, die ich dort machte, in vielen Beziehungen die Beschreibungen Mildbraeds ergänzen können.

Kasindi liegt etwa in der Mitte des Nordendes des Sees, kaum 10 km südlich vom Äquator, in etwa 970 m Höhe ü. d. M. Von diesem Ort verläuft nordwärts gegen Beni hin ein breites Tal, eine weite flache Ebene, die an der Station eine Terrasse bildet; unterhalb derselben setzt ein niedriger Teil der Ebene ein, der sich gegen den See hin erstreckt. An beiden Seiten, im Osten und im Westen, ist die Ebene von abgerundeten Hügeln und Höhenzügen begrenzt, die die Vorberge des Ruwenzori bilden. Von diesem kommt ein Bach, der hier die Grenze zwischen Kongo und Uganda bildet. Er fliesst unmittelbar östlich von der Station Kasindi über die Ebene nach dem Albert-Edward-See und hat sich eine tiefe Schlucht gegraben. An den Abhängen der die Ebene begrenzenden Höhenzüge finden sich zahlreiche Bachschluchten, in welchen jedoch die Wasserläufe zur Zeit meines Besuches ausgetrocknet waren. Die in der Umgegend von Kasindi vorkommenden Assoziationen können auf folgende Haupttypen zurückgeführt werden: Grassteppen, Baumsteppen, Boskettsteppen, Galeriegebüsche und Grassümpfe. Gegeneinander sind sie im allgemeinen gut abgegrenzt, und überhaupt kann gesagt werden, dass die Verteilung der Vegetation klar und übersichtlich ist, vielleicht deswegen, weil sie nur durch wenige Faktoren, die Beschaffenheit und Feuchtigkeit des Bodens, bedingt ist.

Die Grassteppe deckte die ganze Ebene zwischen den Hügeln. Sie war von einer sehr einförmigen und artenarmen Vegetation gebildet und hauptsächlich von nur wenigen, physiognomisch dominierenden Arten zusammengesetzt (Taf. 16: 1). Durch

eifriges Suchen wurden jedoch noch einige andere, in sehr vereinzelten Exemplaren vorkommende Arten angetroffen, so dass die Artenliste, die ich von der Grassteppe geben kann, eigentlich reicher erscheint, als es die Vegetation beim ersten Anblick glaublich macht.

Die Grassteppe war hier völlig baumlos, und auch Sträucher fehlten. Das wichtigste Gras war die meterhohe *Themeda triandra*, die so vorherrschte, dass man recht gut die Pflanzengesellchaft eine Themeda triandra-Assoziation nennen könnte. Charakteristisch war auch *Andropogon contortus*. Mehr vereinzelt wuchsen *Andropogon macrolepis* (bis mannshoch) und *Digitaria diagonalis*, die jedoch nur gelegentlich auftraten. Die zur Zeit meines Besuches ganz oder fast verdorrten Gräser wuchsen in Rasen mit kleinen, nackten Flächen dazwischen. Bemerkenswert war der fast völlige Mangel an Dikotyledonen. Sehr selten, etwa auf einer Lichtung der Grasdecke, wuchs ein meterhohes Exemplar von *Achyranthes aspera var. argentea*, noch seltener die Composite *Laggera crassifolia*, *Abutilon asiaticum* und die Leguminosen *Indigofera procera* und *Alysicarpus rugosus*.

Hier und da auf der Steppe waren grünere Flecke zu sehen, die schon von ferne durch eine hellere und frischere Farbe auffielen. Sie bildeten allerdings keine bemerkenswerte Unterbrechung der Einförmigkeit der Steppe. Die Ursache ihres Auftretens war die Feuchtigkeit, die sich während der Regenzeit in den flachen Senkungen sammelte, welche hier und da vorkamen und bei meinem Besuche völlig ausgetrocknet waren. Die hellgrüne Farbe stammte hauptsächlich von *Panicum maximum*, der Charakterpflanze, her. Zu dieser Panicum maximum-Assoziation gehörten auch einige andere Gräser, *Andropogon halapensis*, *pertusus var. insculptus*, *Nardus var. validus* und *Panicum brizanthum*. Eingesprengt wuchsen ausserdem *Achyranthes aspera var. argentea* (allgemein), *Oxalis stricta* (spärlich), die Euphorbiacee *Acalypha bipartita*, *Tephrosia barbigera*, *Hibiscus cannabinus*, *Barleria ventricosa* (Acanthacee) und *Cassia mimosoides* (letztere stellenweise vorkommend, spärlich). An einer anderen Stelle sah ich *Fimbristylis monostachya* und die Leguminose *Zornia tetraphylla*, deren lange Sprosse auf der nackten Erde zwischen den Grasrasen krochen.

Die Baumsteppe ist über alle die Ebene umgebenden Hügel ausgebreitet und jedenfalls durch den steinigeren, kiesigen Boden bedingt. Sie bildete auch eine ziemlich scharfe Grenze gegen die Grassteppe, eine Grenzlinie, die dem Fuss der Hügel folgte. Die Charakterpflanze war *Acacia hebecladoides*, die in zerstreuten Exemplaren überall auf den Hügeln wuchs. Die 6—7 m hohen Bäume hatten eine schirmförmige oder oben ganz flache Krone, eine schön ausgebildete Schirmakazie. Nach dieser Art könnte die Assoziation als Acacia hebecladoides-Assoziation bezeichnet werden. Stets stellte diese *Acacia* den einzigen Baum dar, und oft fehlten auch alle höheren Sträucher. Bisweilen kamen jedoch einige vereinzelt vor als akzessorische Arten, ohne

die Physiognomie der Assoziation zu verrücken. *Acacia seyal* (2—3 m hoch), die stachelige Simarubacee *Harrisonia abyssinica* (mannshoch), die Tiliacee *Grewia mollis* und die Euphorbiacee *Bridelia scleroneuroides* (bis 3—4 m hoch) und selten eine verirrte Baum-*Euphorbia* wurden auf den untersuchten Hügeln notiert.

In der Zusammensetzung der Bodenvegetation zeigte diese *Acacia*-Steppe grosse Ähnlichkeit mit der Grassteppe. Hauptsächlich dieselben Grasarten deckten den Boden; allgemeiner waren jedoch hier *Digitaria diagonalis* und *Andropogon macrolepis*; von Gräsern kamen *Sporobolus festivus*, *Andropogon hirtus*, *Pennisetum ciliare* und *Chloris Gayana* hinzu. Im übrigen fand ich hier *Cyperus obtusiflorus* und den kleinen Farn *Pellaea quadripinnata* (häufig) nebst verschiedenen Blütenpflanzen, die freilich reichlicher als auf der Grassteppe vorkamen, aber auch hier physiognomisch wenig hervortraten. Folgende wurden während der zahlreichen Exkursionen aufgezeichnet: *Asparagus africanus* (fusshoch), die hübsche Orchidee *Eulophia Livingstoniana* (selten), *Achyranthes aspera var. argentea*, die besonders unter den *Acacia*-Bäumen vorkam, *Boerhaavia grandiflora*, *Indigofera procera* und *parviflora*, *Tephrosia purpurea*, *Glycine hedysaroides* (in den Gräsern und Kräutern windend), die Asclepiadacee *Schizoglossum Elliotii*, *Lippia adoensis*, *Coleus flavovirens* (an einer Stelle reichlich), die Solanacee *Withania somnifera*, *Vernonia Grantii* (meterhoch) und *Sonchus cornutus*.

Keinen Unterschied fand ich in der Vegetation auf den niedrigeren und den höheren Teilen der Hügel, welche, wo ich sie untersuchte, bis 300 m über der Ebene erreichten. Dagegen könnten jedenfalls einige Varianten der Assoziation nach dem mehr steinigen oder mehr sandigen Boden unterschieden werden, aber diese gingen ohne scharfe Grenze ineinander über. Auf steileren Abhängen war die Grasdecke niedriger und dünner; dort fehlte nämlich *Themeda triandra*, wogegen *Andropogon contortus* durch seine blaugrünen Blätter dem Graswuchs sein Gepräge verlieh. Wo der Fels zu Tage trat, wuchs der kleine Farn *Actiniopteris australis*, stets in die Ritzen eingekeilt. Unter den *Acacia*-Bäumen, in dem schwachen Schatten derselben, war die Vegetation etwas üppiger, mit *Achyranthes* als Charakterpflanze, wie aus dem auf Tafel 2:4 in FRIES IV wiedergegebenen Bild hervorgehen dürfte.

Die Boskettsteppe. Mit diesem Namen hat MILDBRAED (II S. 609) einen Formationskomplex auf der sog. Kiboroga-Steppe belegt, den er nördlich vom Kagera-Fluss fand. Dieselbe ist dadurch charakterisiert, »dass sich niedrige Steppenbäume oder Baumsträucher zu oft ziemlich umfangreichen Gruppen ordnen, höhere Bäume aber, von einigen zerstreuten Kigelien abgesehen, fehlen». Zu diesem Typus scheint mir auch, obgleich die dazu gehörenden Arten andere waren, die Vegetation zu führen zu sein, die den näher am Albert-Edward-See gelegenen Teil der Ebene (unterhalb der Kasindi-Station) bedeckt; sie breitet sich auch in Uganda nach Katwe hinein aus und dürfte durch den grösseren

Nahrungsreichtum und die grössere Feuchtigkeit des Bodens bedingt sein. Die Bodenvegetation war im grossen ganzen dieselbe, wie auf der oben geschilderten Grassteppe. Hier kamen jedoch zahlreiche Akazien und Sträucher hinzu, die sich in der Grasdecke zu grösseren oder kleineren Inselchen zusammenschlossen. In der Nähe des Sees vereinigten sich diese zu einem mehr zusammenhängenden, dichten und schwerdurchdringlichen und oft an baumförmigen Euphorbien reichen Gebüsch (Taf. 16:2), das jedoch wegen der dort zahlreichen Schlafkrankheitsfliegen nicht näher untersucht wurde.

Bei der näheren Untersuchung einiger dieser Gebüsche fand ich folgende Arten darin, welche die Charakterpflanzen der Gebüschinsel auf der Boskettsteppe im allgemeinen darstellten und grösstenteils auch in einer ähnlichen Vegetation nach Uganda hin zu sehen waren. Der höchste Baum war *Acacia verugera*, jetzt fruchttragend und gegen 7—8 m Höhe erreichend. Eine baumförmige *Euphorbia* kam dazu und war gegen Katwe hin häufiger als die *Acacia*, die hier etwas zurücktrat. Strauchbäume oder hohe Sträucher waren *Acacia seyal*, die Meliacee *Turraea robusta*, die Capparidacee *Maerua trachycarpa*, *Cordia ovalis* und *Grewia similis*, niedrige Sträucher und Kräuter die Malvacee *Wissadula hernandioides var. rostrata*, *Capsicum frutescens*, *Acalypha bipartita* und *Achyranthes aspera var. argentea.* Ein gemeines Gras in den Gebüschen war das hohe *Panicum maximum.* Lianen kamen reichlich vor; besonders trat die scharfstachelige *Capparis tomentosa* hervor, die die ganzen Gebüsche verwebte und dieselben schwerdurchdringbar machte. Oft fanden sich auch die mit dicken fleischigen Blättern versehene *Cissus rotundifolia* und die durch ihre 4-eckigen sukkulenten Stämme ausgezeichnete *Cissus quadrangularis.*

Das Galeriegebüsch war für die steilen Böschungen der Bachschluchten charakteristisch. Es bedeckt deshalb den Abhang, der von der flachen Grassteppe nach dem über die Ebene fliessenden, Kongo und Uganda scheidenden Bach oder Flüsschen abstürzt (vgl. Fig. 17); es füllt vor allem alle die zahlreichen, tief eingeschnittenen, jetzt ganz trockenen Schluchten, die westwärts an den Seiten der umgebenden Höhenzüge vorkamen. Auf diesen bildeten sie grüne Oasen, die schon von weitem auffielen, da sie gegen die umgebende trockene Grasvegetation abstachen; auf Taf. 16 Fig. 1 dürfte dies deutlich zu sehen sein.

Die Artenzusammensetzung dieser Galeriegebüsche ist viel reicher als die der bisher geschilderten Pflanzengesellschaften von Kasindi; sie waren deshalb auch das Ziel mehrerer Exkursionen. Doch wurden die Untersuchungen durch die dort nicht seltenen Schlafkrankheitsfliegen erschwert, welche die Arbeit oft störten. Als Probe der betreffenden Arten seien hier zwei Aufzeichnungen angeführt, und zwar teils vom Grenzbache, teils aus einer der grösseren und tiefer eingeschnittenen Bachschluchten der Bergabhänge.

Im Galeriegebüsch des Grenzbaches waren zwei baumförmige sukkulente *Euphorbia*-

Arten die Charakterpflanzen und bildeten die höchste Schicht, bis 6 m erreichend. Sie fielen nicht durch Individuenzahl auf, denn andere Arten waren reichlicher vertreten, aber physiognomisch drückten sie, dank ihren eigentümlichen Formen, der Assoziation ihr Gepräge auf. Die Assoziation könnte wohl auch nach ihnen benannt werden, aber leider habe ich sie ihrer Art nach noch nicht bestimmen können. Die eine war von der gewöhnlichen säulenkaktusähnlichen Form und stellte vielleicht dieselbe Art dar, die für das Rusisi-Tal so charakteristisch ist, die andere hatte einen höheren und deutlicheren Stamm und eine abgerundete oder oben abgeplattete Krone. Am häufigsten fand sich jedoch in dieser Assoziation die Borraginacee *Cordia ovalis*, die 3—4 m hoch wurde und stellenweise physiognomisch dominierte. Unter den höheren Sträuchern von 3—4 m Höhe notierte ich die Tiliaceen *Grewia mollis* und *similis*, die Sapindacee *Allophylus oreophilus*, *Rhus glaucescens var. elliptica*, *Olea chrysophylla var. subnuda* und die Rubiaceen *Chomelia nigrescens* und *Plectronia lamprophylla*. Ein oder ein paar Meter hohe Sträucher waren die Amarantacee *Pupalia lappacea* (auch lianenförmig), *Hibiscus canescens*, *Vernonia brachycalyx var. gracilior* und eine *Solanum*-Art. Die Bodenvegetation bestand zum grossen Teil aus *Sansevieria Dawei*, damals in reicher Blüte. Häufig war auch das Gras *Panicum deustum*. Hier und da sah ich *Commelina benghalensis*, *Talinum portulacifolium*, *Psilotrichum calceolatum* (Amarantacee), *Acalypha paniculata*, *Abutilon bidentatum* und *Phaulopsis longifolius* (Acanthacee). Die Lianen traten hier sehr hervor und machten das Gebüsch schwerdurchdringlich. Grössere Dimensionen wiesen sie indessen nicht auf, da die ganze Höhe der Vegetation ja nicht mehr als 5—6 m betrug. Folgende waren besonders auffallend: *Sarcostemma viminale*, *Rhoicissus Revoilii*, *Cissus rotundifolia* und *sp.* die Capparidaceen *Maerua trachycarpa* und *Capparis tomentosa* (sehr stachelig), *Jasminum Mildbraedii*, die Rhamnacee *Helinus mystacinus*, *Bryonopsis laciniosa*, *Senecio subscandens* und eine jetzt mit Blütenknospen reich versehene *Solanum*-Art, die wegen der gekrümmten Stacheln des Stammes sehr lästig war. Kleinere kletternde Pflanzen waren *Pupalia lappacea*, *Psilotrichum calceolatum* und *Rhynchosia densiflora*.

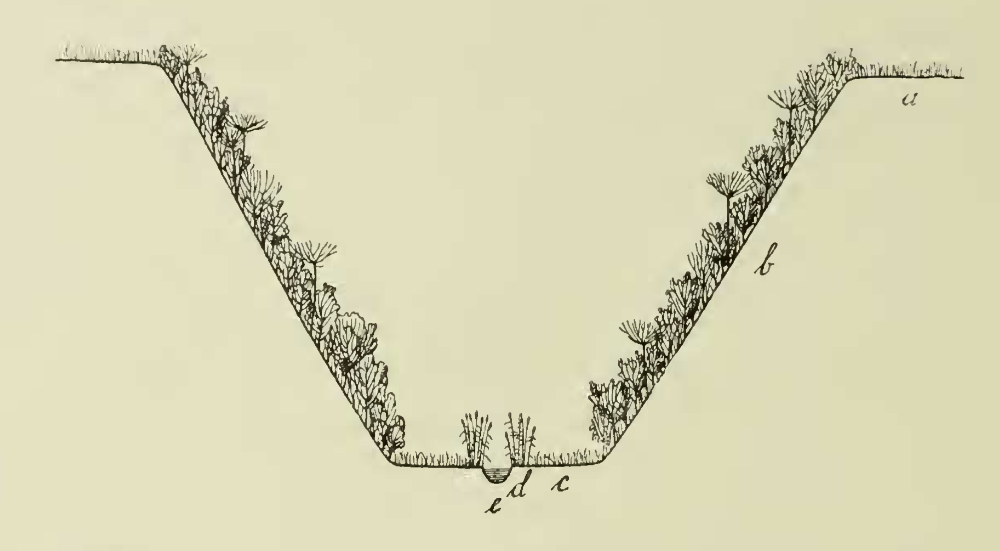
Die näher untersuchte Ravine am Bergabhang westlich von Kasindi zeigte eine auffallende Übereinstimmung in der floristischen Zusammensetzung der Vegetation mit der des Grenzbaches; das Wachstum war jedoch reicher und die Artenzahl viel grösser. Die beiden *Euphorbia*-Arten waren auch hier in der Baumschicht Charakterpflanzen. Doch kam noch ein anderer Baum hinzu, eine *Cynometra*-Art, die obgleich steril mit *C. Alexandri* identifiziert wurde; diese, die 10—12 m Höhe erreichte, bildete den Hauptbestandteil der ganzen Pflanzengesellschaft und war nebst den Euphorbien, so weit ich finden konnte, die einzige höhere Baumsorte. Alte Exemplare derselben zeigten an der Basis Andeutungen von Brettwurzelbildung. Die höhere Strauchschicht

(5—6 m) unter den *Cynometra*-Bäumen bestand aus der Rutacee *Teclea nobilis* (ziemlich allgemein), *Harrisonia abyssinica*, *Erythrococca rigidifolia* (Euphorbiacee), *Rhus glaucescens var. elliptica*, *Mystroxylum confertiflorum*, *Allophylus oreophilus* (reichlich), *Grewia mollis*, *similis* und noch eine sterile Art (*flavescens* ?), *Scolopia rhamniphylla*, *Euclea Kellau*, *Olea chrysophylla var. subnuda*, *Cordia ovalis*, *Justicia Engleriana* und die Rubiaceen *Chomelia nigrescens*, *Coffea* (*ligustrifolia?*) und *Psychotria calva* nebst noch einigen jetzt sterilen und unbestimmbaren Arten. Die Bodenvegetation bestand aus einer Reihe kleinerer Sträucher, Kräuter und breitblättriger Gräser. Folgende wurden notiert: *Asplenium furcatum*, *Doryopteris concolor var. Kirkii*, *Adiantum caudatum*, *Polypodium loxogramme*, *Panicum deustum*, *maximum* und *plicatile*, *Oplismenus hirtellus*, *Commelina benghalensis*, *Chlorophytum sp.*, *Sansevieria Dawei* (Charakterpflanze), *Peperomia arabica*, *Dorstenia quercifolia* und *Barnimiana*, *Celosia Schweinfurthiana*, *Achyranthes aspera*, *Hilleria latifolia*, *Kalanchoë lateritia*, *Acalypha paniculata*, *Hibiscus canescens*, *Striga gesnerioides* (schmarotzend, wahrscheinlich auf den Wurzeln einer Baum-*Euphorbia*), *Vireeta setigera*, *Vernonia brachycalyx var. gracilior* und sechs Acanthaceen, *Phaulopsis longifolius*, *Crossandra infundibuliformis*, *Rhaphidospora campylostemon*, *Dicliptera laxata*, *Monothecium glandulosum* und *Justicia flava*. Die Lianen waren auch hier sehr reichlich vertreten, darunter einige stachelige, und verwebten das ganze zu einer zusammenhängenden Masse. Ein kleines kletterndes Kraut war die bisher nur aus Ostindien bekannte Amarantacee *Psilotrichum calceolatum*; höher waren *Pupalia lappacea* (allgemein), *Boerhaavia plumbaginea* (ein paar Meter hoch), *Capparis tomentosa* und *erythrocarpa* (letztere bisweilen auch auf der *Acacia*-Steppe als meterhoher Strauch), *Hippocratea polyantha* und *sp.*, *Rhoicissus Revoilii* (vielleicht die häufigste aller Lianen, mit grobem, 4—5 cm dickem Stamm und langen, cm-dicken, an diejenigen der Araceen erinnernden Luftwurzeln), *Cissus rotundifolia*, *Helinus mystacinus*, *Carissa edulis* und *Sarcostemma viminale*. Die Epiphyten kamen dagegen spärlich vor; nur zwei Orchideen liessen sich sehen, konnten aber nicht gesammelt werden; die eine, steril, war zweifellos *Angraecum Kotschyanum*.

Die Grassümpfe. Der oben erwähnte Grenzbach gegen Uganda war im allgemeinen von einer sehr hohen und dichten Grasvegetation umrändert. Die Verteilung der Pflanzengesellschaften an den Ufern des tiefeingeschnittenen und Ravinen bildenden Baches geht aus dem hier wiedergegebenen schematischen Bild hervor (Fig. 17). Die steilen Seitenabhänge sind, wie schon gesagt, von einem Galeriegebüsch bedeckt (Fig. 17 *b*). An dieses stösst oft, wenn auch nicht überall, eine feuchte Wiesenvegetation (*c*) von ungefähr demselben Typus und derselben Zusammensetzung wie die *Panicum maximum*-Assoziation oben auf der Grassteppe; unter den Arten, die hier besonders auffielen, sind *Hibiscus crassinervis*, *Laggera alata* und *Vernonia cinerea* zu nennen. Der Bach selbst war reissend und entbehrte, so viel ich sah, aller höheren Vegetation. Der sump-

fige Boden an den Seiten desselben, der in der Regenzeit wahrscheinlich mehr oder weniger übersehwemmt wird, war von hohen und dichten Grassümpfen bedeckt (Fig. 17 *d*).

Zum grössten Teil bestanden diese aus *Phragmites vulgaris* von bis 5 m Höhe oder mehr und bis an den Wasserrand wachsend, oft über das Wasser geneigt, so dass der Baeh selbst kaum zu sehen war. Zu dieser *Phragmites vulgaris*-Assoziation gehörten nur wenige andere Arten; die Dichtigkeit und der hohe Wuchs der Vegetation hinderten



Taf. 17. Schematisches Bild der Verteilung der Vegetation in einer Bachschlucht bei Kasindi. *a* Grassteppe; *b* Galeriegebüsch; *c* feuchte Wiese; *d* Grassümpfe; *e* Bach.

eine reichere Flora. So fanden sich hier und da eingesprengt das Riesengras *Pennisetum purpureum* (von 2—3 Mannshöhen), *Saccharum spontaneum subsp. biflorum* und das durch seine hellgrünere Farbe auffallende *Panicum maximum;* ferner *Panicum trichocladum* und *Paspalum lamprocaryon.* Von Dicotyledonen erreichten die Leguminosensträucher *Sesbania pubescens* und *Cassia didymobotrya* mehr als 3 m Höhe; 1—2 Meter hoch waren *Acalypha bipartita*, *Indigofera arrecta*, *Desmodium paleaceum*, *Triumfetta rhomboidea*, *Wissadula hernandioides var. rostrata*, *Sida rhombifolia*, *Clerodendron rotundifolium*, *Vernonia karaguensis* und *amygdalina*, *Bidens pilosus* (mannshoeh). Tief im Innern unter den dichten *Phragmites*-Halmen fanden sich einzelne Exemplare der kleinen Amarantacee *Celosia trigyna* und der Compositen *Crassocephalum rubens* und *Ageratum conyzoides*, an offeneren Stellen dagegen die Urtieacee *Fleurya aestuans*. Verwilderte Bananen- und *Ricinus*-Exemplare wuchsen auch mitten in den *Phragmites*-Beständen.

Eine *Phragmites vulgaris*-Assoziation von ganz demselben Typus wie dem hier besproehenen sah ich auch an einem anderen Bach nach Katwe hin (jenseit der Uganda-Grenze) und eine ähnliehe Vegetation lief auch um das Nordende des Albert-Edward-

Sees, wenigstens da, wo ich Gelegenheit hatte, ihn zu sehen (vgl. Fig. 18). Längs des Grenzbaches waren jedoch hier und da *Phragmites* durch die obenerwähnten *Pennisetum* oder *Saccharum* ersetzt; diese *Pennisetum purpureum*- und *Saccharum spontaneum*-Assoziationen nahmen allerdings hier im Vergleich zu der *Phragmites*-Assoziation unbedeutende Flächen ein und bildeten auch Übergänge zu dieser. Bemerkt sei zum Schluss, dass an keiner Stelle Papyrus-Sümpfe vorkamen; diese Art war bei Kasindi nicht zu sehen.



Fig. 18. Nordende des Albert-Edward-Sees mit *Phragmites*-Vegetation. — Foto. Verf.



Verzeichnis der im allgemeinen Teil zitierten Arbeiten.

BAUM, H. Kunene-Sambesi-Expedition. Herausgegeben von O. WARBURG. Berlin 1903.

BERINGER, O. L. N. E. Rhodesia. Provisional map from information collected in the Survey Office.

BISCHOFF, G. W. Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde. Band I. Nürnberg 1833.

BUSCALIONI, L., und MUSCHLER, R. Beschreibung der von Ihrer Königlichen Hoheit der Herzogin HELENA von AOSTA in Zental-Afrika gesammelten neuen Arten (ENGLER, Bot. Jahrb. 49, S. 457—515. 1913).

CHEVALIER, AUG. Mission Chari—Lac Tchad 1902—1904. L'Afrique centrale francaise. Paris 1908.

ENGLER, A. I. Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenformationen von Transvaal und Rhodesia. (Sitzungsberichte d. K. Preuss. Akad. d. Wissenschaften, physikalisch-mathemat. Classe. 1906. LII. S. 866—906).

II. Syllabus der Pflanzenfamilien. Aufl. 7. Berlin 1912.

III. Syllabus der Pflanzenfamilien. Aufl. 8. Berlin 1919.

IV. Berichtigungen zu den von R. MUSCHLER in Engl. Bot. Jahrb. XLIII (1909), XLVI (1911), XLIX (1913) und L. Suppl. (1914) veröffentlichten Diagnosen afrikanischer Pflanzen (ENGLER, Bot. Jahrb. 53 S. 366—375. 1915).

V. Beiträge zur Flora des Congogebietes (ENGLER, Bot. Jahrb. VIII. S. 59. 1886).

VI. Die Pflanzenwelt Afrikas (in ENGLER, A. und DRUDE, O., Die Vegetation der Erde IX. Leipzig 1910).

ENGLER, A. und von BREHMER, Myrtaceae africanae (ENGLER, Bot. Jahrb. 54. S. 329. 1917).

FÉNYI, J. Meteorologische Beobachtungen angestellt von P. LADISLAUS MENYHÁRTH S. J. zu Boroma und Zumbo in Südafrika in den Jahren 1893—1897. Kalocsa 1905.

FRIES, ROB. E. I. Botaniskt resebref från Syd-Afrika (Svensk botanisk Tidskrift. Band 5. S. 366—371. 1911).

II. Die Vegetation des Bangweolo-Gebietes (Svensk botanisk Tidskrift. Band 7. S. 233—257. 1913).

III. Vegetationsbilder aus dem Bangweologebiet (in KARSTEN und SCHENCK, Vegetationsbilder, Reihe 12. Heft 1. 1914).

IV. Pteridophyta und Choripetalae. — Wissenschaftliche Ergebnisse der schwedischen Rhodesia-Kongo-Expedition 1911—12 unter Leitung von ERIC Graf von ROSEN. Band I. Botanische Untersuchungen. Heft I. Stockholm 1914.

V. Monocotyledones und Sympetalae. — Ebenda. Heft 2. Stockholm 1916.

VI. Einige neue Arten aus dem Bangweolo-Gebiete (FEDDE, Repert. spec. novar. 12. S. 539—542. 1913).

VII. Die Gattung *Marquesia* und ihre systematische Stellung (ENGLER, Bot. Jahrb. 51. S. 349—355. 1914).

VIII. En botanisk exkursion på vulkanen Ninagongo i Centralafrika (Fauna och Flora 1920. S. 49—65).

Fries, Rob. E. IX. Zur Kenntnis der afrikanischen *Dorstenia*-Arten (K. Sv. Vet.-Akad:s Arkiv för Botanik. Bd. 13. N:o 1. 1913).

Gibbs, L. S. A Contribution to the Botany of Southern Rhodesia (Journal of Linnean Society, London. Botany. Vol. 37. S. 425—494. 1906).

Goetz, E. The Rainfall of Rhodesia (Proc. of the Rhodesia Scientific Association. Vol. VIII. Part III. 1909).

Gregory, J. W. The Great Rift Valley. London 1896.

von Götzen, G. A. Durch Afrika von Ost nach West. Berlin 1895.

Harms, H. Leguminosae in Engler, Die Pflanzenwelt Afrikas III: 1. S. 327 (Engler und Drude, Die Vegetation der Erde IX. Leipzig 1915).

Kassner, Th. My Journey from Rhodesia to Egypt. London 1911.

Knox, A. The Climate of the Continent of Africa. Cambridge 1911.

Livingstone, D. Missionary travels and researches in South Africa. London 1857.

Lönnberg, E. Klimatväxlingars inflytande på Afrikas högre djurvärld (K. Sv. Vet.-Akad:s Årsbok för år 1918).

Melland, Fr. H. Bangweulu Swamps and the Wa-Unga (Geographical Journal. Vol. XXXVIII. N:o 4. London 1911).

Mildbraed, J. I. Die Vegetationsverhältnisse der centralafrikanischen Seenzone vom Viktoria-See bis zu den Kiwu-Vulkanen (Sitzungsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissenschaften vom 29. Juli 1909).

II. Wissenschaftliche Ergebnisse d. Deutsch. Zentral-Afrika-Expedition 1907—1908. Band II. Botanik. Leipzig 1910—14.

Mildbraed, J., und Burret, M. Die afrikanischen Arten der Gattung *Ficus* Linn. (Engler, Bot. Jahrb. 46. S. 163. 1911).

Oliver, D., Thiselton-Dyer, W. T. und Prain, D. Flora of tropical Africa. Vol. I—VI: 2 Heft I; Vol. VII—VIII. London 1868—1916.

von Rosen, E. Träskfolket. Stockholm 1916.

Schimper, A. F. W. Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898.

Schulz, O. E. I. Neue Gattungen, Arten und Kombinationen der Brassiceen (Engler, Bot. Jahrb. 54. Beibl. 119, S. 52. 1916).

II. Cruciferae-Brassiceae (Engler, Pflanzenreich IV: 105. 1919).

Schweinfurth, G. Dr. Reno Muschlers Fälschungen (Verhandl. d. botan. Vereins d. Provinz Brandenburg. 56. S. 170—175. 1915).

Stanford, E. Rhodesia: British South Africa Company's Territories. Sheet N:o 2. London 1903.

Warming, E. Lagoa Santa. Et Bidrag til den biologiske Plantegeografi (Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skr., 6. Række, naturvidensk. og math. Afd. VI. 3. 1892).

De Wildeman, É. I. Documents pour l'étude de la Géo-Botanique congolaise (Bull. de la Société royal de Botanique de Belgique. Tome LI: fasc. 3. 1912).

II. Notes sur la Flore du Katanga II (Annales de la Société scientifique de Bruxelles. Année 37. Seconde partie p. 29. 1913).

TAFELERKLÄRUNG.

Tafel 1.

(Alles in natürl. Grösse.)

Fig. 1—2. *Cyperus fibrillosus* Kükenth.
» 3. » *Friesii* Kükenth.
» 4. » *fusco-vaginatus* Kükenth.
» 5. *Bulbostylis grandibulbosa* Kükenth.

Tafel 2.

(Alles $^2/_3$ der natürl. Grösse.)

Fig. 1. *Cyperus laxespicatus* Kükenth.
» 2. » *diurensis* Boeck. *var. longistolon* Kükenth.
» 3. *Scirpus equitans* Kükenth.

Tafel 3.

(Alles $^2/_3$ der natürl. Grösse.)

Fig. 1. *Fimbristylis gigantea* Kükenth.
» 2. *Fuirena Friesii* Kükenth.
» 3. *Genus novum Cyperacearum.* — Mano Fluss, Bangweolo [Fries n. 750]. Vgl. oben S. 10.

Tafel 4.

Fig. 1. Lichter Trockenwald an den Victoria-Fällen. Die beblätterten Bäume sind *Copaifera mopane.* — Photo. Verf. 31. Juli 1911.
» 2. Ufergebüsch am Sambesi-Fluss oberhalb der Victoria-Fälle. In der Mitte eine *Hyphaene ventricosa*-Palme. — Photo. Eric von Rosen Ende Juli 1911.
» 3. Am Rande der Livingstone-Insel, Victoria-Fälle. Der moosähnliche Überzug der Felsen ist durch die Podostemonacee *Inversodicraea tenax* gebildet. — Photo. Verf. 31. Juli 1911.
» 4. Inneres des »Regenwaldes» an den Victoria-Fällen. Die Bäume sind *Syzygium intermedium.* — Photo. Verf. 30. Juli 1911.

Tafel 5.

(Alles aus der Gegend von Bwana Mkubwa, Nordwest-Rhodesia.)

Fig. 1. Trockenwald (Myombowald), hauptsächlich *Brachystegia*-Arten. — Photo. Verf. 29. Aug. 1911.
» 2. Lichtung im Trockenwald; der freistehende Baum ist *Diospyros xanthocarpa.* — Photo. Verf. 29. Aug. 1911.
» 3. Inneres des Trockenwaldes mit kleinen Exemplaren der Palme *Borassus flabellifer var. aethiopum.* — Photo. Verf. 23. Aug. 1911.
» 4. Galeriewald an einem Bachufer. Die Bäume sind hauptsächlich *Syzygium intermedium.* — Photo. Verf. 25. Aug. 1911.

Tafel 6.

Fig. 1. Säulenförmiger, fast drei Mannshöhen erreichender Termitenhügel bei Bwana Mkubwa, Nordwest-Rhodesia. — Photo. Eric von Rosen Ende Aug. 1911.
» 2. Termitenhügel in Katanga unweit Ndola. An der vorderen Seite desselben lichte, trockene, teilweise umgefallene Bambushalme. — Photo. Verf. 2. Sept. 1911.

Tafel 7.

Fig. 1. Alter, mit dichtem Gebüsch bewachsener Termitenhügel in der Nähe von Panta, Bangweolo. Das Gras vorn *Andropogon cymbarius* u. a.; die Sträucher des Hügels sind *Pavetta sp.*, *Royena pallens* (links) und *Allophylus africanus*. — Photo. Verf. 16. Okt. 1911.
» 2. Riesiger Termitenhügel am Lufu-Fluss, Nordost-Rhodesia. — Photo. Verf. 2. Nov. 1911.

Tafel 8.

(Alles aus dem Bangweolo-Gebiet.)

Fig. 1. Lichter Trockenwald bei Kawendimusi. Die Bodenvegetation im Vordergrunde *Fadogia Cienkowskii;* der Baum im Hintergrunde, hinter dem Neger, ist *Albizzia fastigiata;* etwas links davon *Anisophyllea Boehmii;* rechts vorn ein Exemplar von *Parinarium bangweolense.* — Photo. Verf. 27. Sept. 1911.
» 2. Lichter Trockenwald auf der Kapata-Halbinsel; die verdorrte Bodenvegetation links abgebrannt. — Photo. Verf. 10. Okt. 1911.
» 3. Dichter, lianenreicher Trockenwald bei Panta. Der Baumstamm (*Parinarium curatellifolium*) von einem Elefanten abgebrochen. — Photo. Verf. 29. Sept. 1911.
» 4. Baumsteppe nördlich von Kasomo, mit *Combretum*-Bäumen. — Photo. Verf. 21. Sept. 1911.

Tafel 9.

Galeriewald am Mano-Flüsschen, hauptsächlich von *Ficus congensis* bestehend. — Photo. Verf. 23. Sept. 1911.

Tafel 10.

Fig. 1. Felsenufervegetation am Bangweolo-See, nördlich von Kasomo. — Photo. Verf. 21. Sept. 1911.
» 2. Papyrussumpf im Überschwemmungsgebiet bei Kamindas, Bangweolo. Die Vegetation hauptsächlich von *Cyperus Papyrus* bestehend; eingesprengt wachsen *Ficus verruculosa* in der Mitte und *Limnophytum obtusifolium* (mit *Sagittaria*-ähnlichen Blättern, rechts). — Photo. Verf. 13. Okt. 1911.

Tafel 11.

(Beide aus dem Überschwemmungsgebiet am Südende des Bangweolo-Sees, in der Nähe von Kamindas.)

Fig. 1. Offene Wasserfläche in der Papyrusgesellschaft mit *Nymphaea* bewachsen. Rechts hinten Sträucher von *Aeschynomene Elaphroxylon.* — Photo. Eric von Rosen Okt. 1911.
» 2. Papyrus-Vegetation mit *Limnophytum obtusifolium* (vorn), *Dryopteris gongylodes* u. a. — Photo. Eric von Rosen Okt. 1911.

Tafel 12.

Lichter Trockenwald in den Gebirgen am Kalambo-Fluss, Nordost-Rhodesia. Die Bäume sind hauptsächlich *Brachystegia trijuga;* der Boden reichlich von der mit weissen Blüten geschmückten *Barbacenia equisetoides* bewachsen. — Photo. Verf. 28. Nov. 1911.

Tafel 13.

Lichter Trockenwald am Kalambo-Falle, Nordost-Rhodesia. Die lichten Baumkronen gehören zur *Brachystegia trijuga*. — Photo. Verf. 28. Nov. 1911.

Tafel 14.

Fig. 1. *Hyphaene ventricosa*-Steppe im Rusisi-Tal nördlich vom Tanganyika-See. — Photo. Verf. 10. Dez. 1911.

» 2. Steppe mit *Euphorbia sp.*, *Acacia sp.*, und *Hyphaene ventricosa* im Rusisi-Tal. — Photo. Eric von Rosen 10. Dez. 1911.

» 3. Alpine Wiese in den Gebirgen am Südende des Kiwu-Sees. — Photo. Verf. 14. Dez. 1911.

» 4. Alpine Wiese am Südende des Kiwu-Sees mit einer einzelstehenden baumförmigen *Euphorbia*. Links hinten ist der See sichtbar. — Photo. Verf. 15. Dez. 1911.

Tafel 15.

(Alle Bilder vom Ninagongo im Vulkangebiet nördlich des Kiwu-Sees.)

Fig. 1. Subalpine, sehr dichte Strauchvegetation etwa 2900 m ü. d. M. Die Sträucher sind hauptsächlich Compositen, die Labiate *Pycnostachys Goetzenii*, *Erica arborea* u. a. — Photo. Verf. 22. Dez. 1911.

» 2. Subalpine Strauchvegetation mit dominierenden *Conyza*- und *Nidorella*-Arten; etwa 2900 m ü. d. M. — Photo. Verf. 22. Dez. 1911.

» 3—4. *Senecio adnivalis*-Sträucher, etwa 3100 m ü. d. M. Die weissen Blüten im Vordergrunde gehören zu *Helichrysum Newii*. — Photo. Verf. 22. Dez. 1911.

Tafel 16.

(Beide von Kasindi am Nordende des Albert-Edward-Sees.)

Fig. 1. Grassteppe, hauptsächlich *Themeda triandra*. Hinten ein Höhenzug mit *Acacia hebecladoides*-Assoziation und in der Mitte eine tiefe Bachschlucht, die mit dichtem, *Euphorbia*- und lianenreichem Gebüsch gefüllt ist. — Photo. Verf. 12. Jan. 1912.

» 2. Grosses Gebüsch in der Boskettsteppe mit dominierenden Kandelaber-Euphorbien. — Photo. Verf. 7. Jan. 1912.



1 - 2. Cyperus fibrillosus Kükenth. 3. C. Friesii Kükenth. 4. C. fusco - vaginatus Kükenth. 5. Bulbostylis grandibulbosa Kükenth.

Foto och ljustryck av A. B. Lagrelius & Westphal

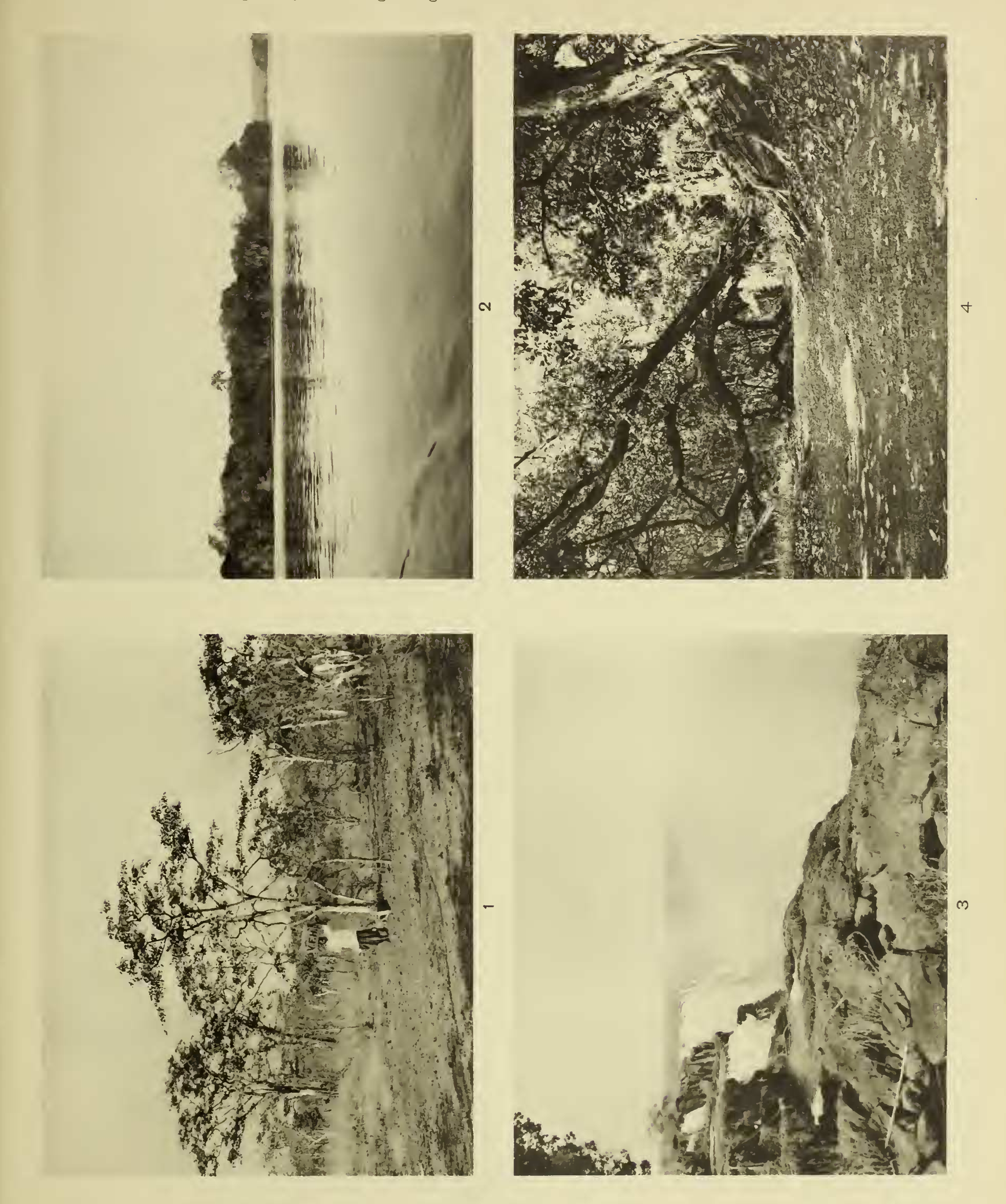


1. Cyperus laxespicatus. Kükenth 2. C. diurensis Boeck. var. longistolon Kükenth. 3. Scirpus equitans Kükenth.

Foto. och ljustryck a. A. B. Lagrelius & Westphal

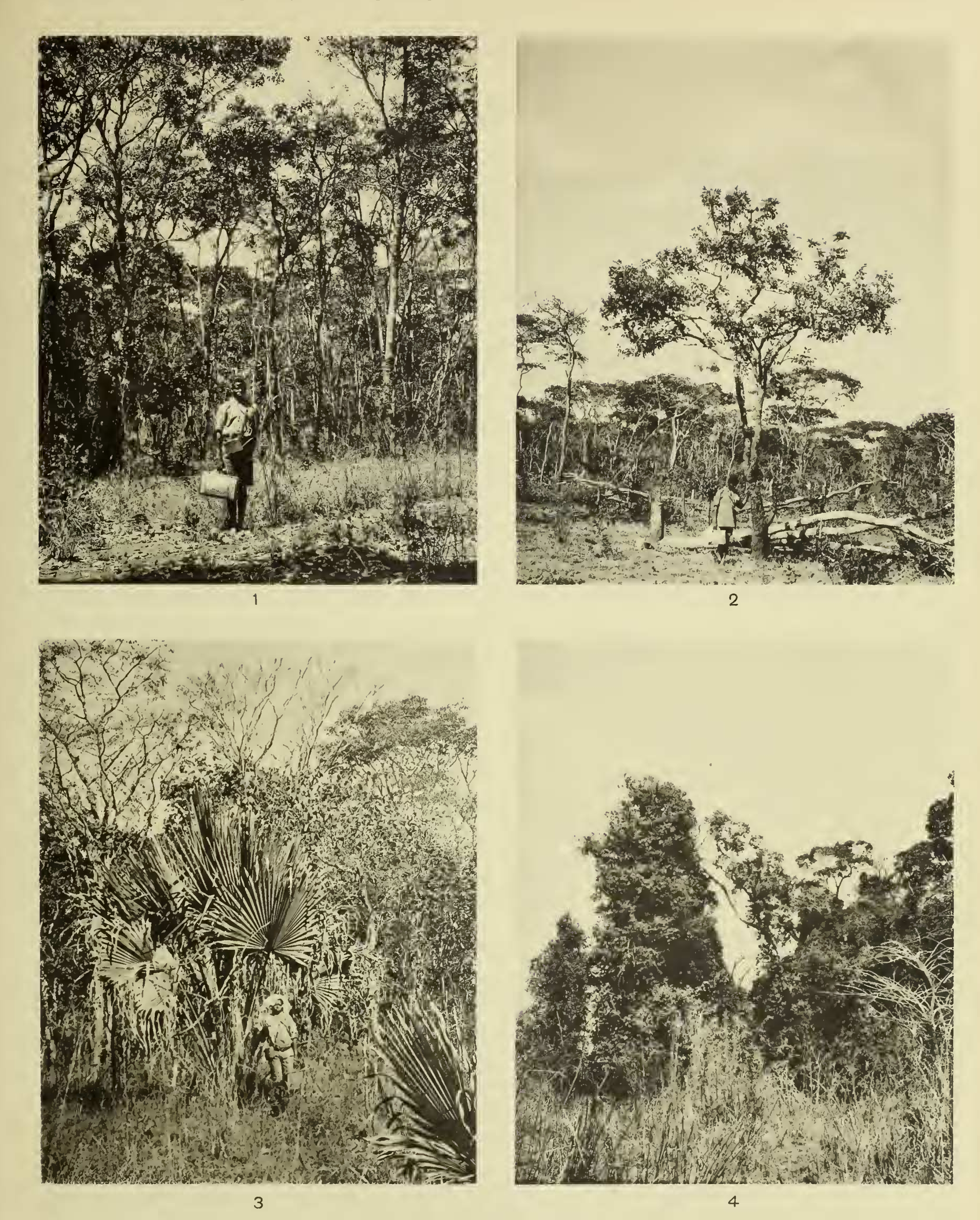


1. Fimbristylis gigantea Kükenth. 2. Fuirena Friesii Kükenth. 3. Genus novum Cyperacearum.



Victoria Falls. 1. Lichter Trockenwald. 2. Der Sambesi-Fluss oberhalb der Fälle (foto. Eric von Rosen). 3. Am Rande der Livingstone-Insel. 4. Interieur des Regenwaldes.

Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm



Bwana Mkubwa (Nordwest-Rhodesia). 1–3. Trockenwälder. 4. Galeriewald.

1

2

1. Säulenformiger Termitenhügel bei Bwana Mkubwa (foto. Eric von Rosen, aus Rosen, Träskfolket Pl. 4). 2. Termitenhügel in Katanga.

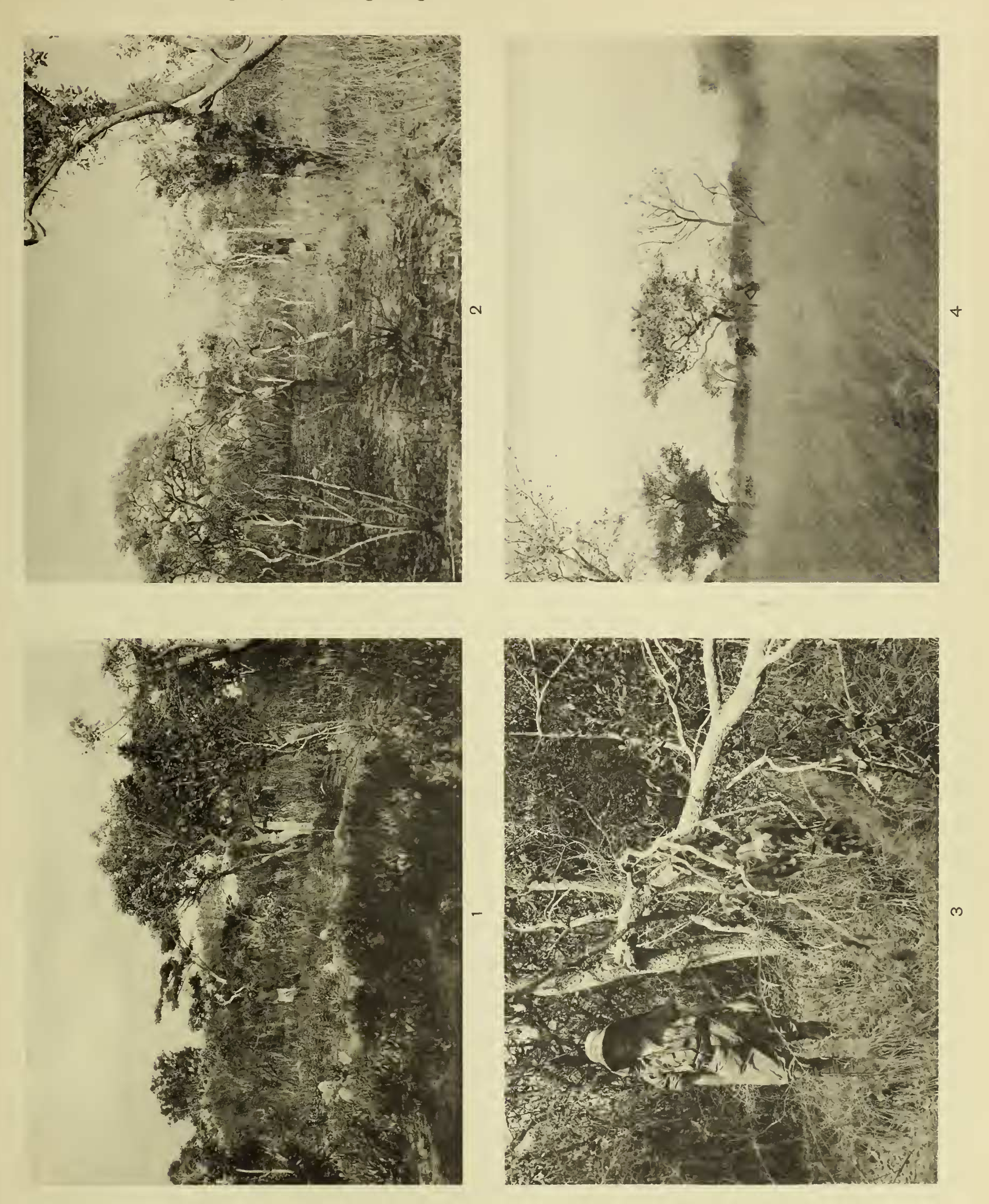
Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm

1

2

1. Mit dichtem Gebüsch bewachsener Termitenhügel (Bangweolo). 2. Riesiger Termitenhügel am Lufu-Fluss (Nordost-Rhodesia).

Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm



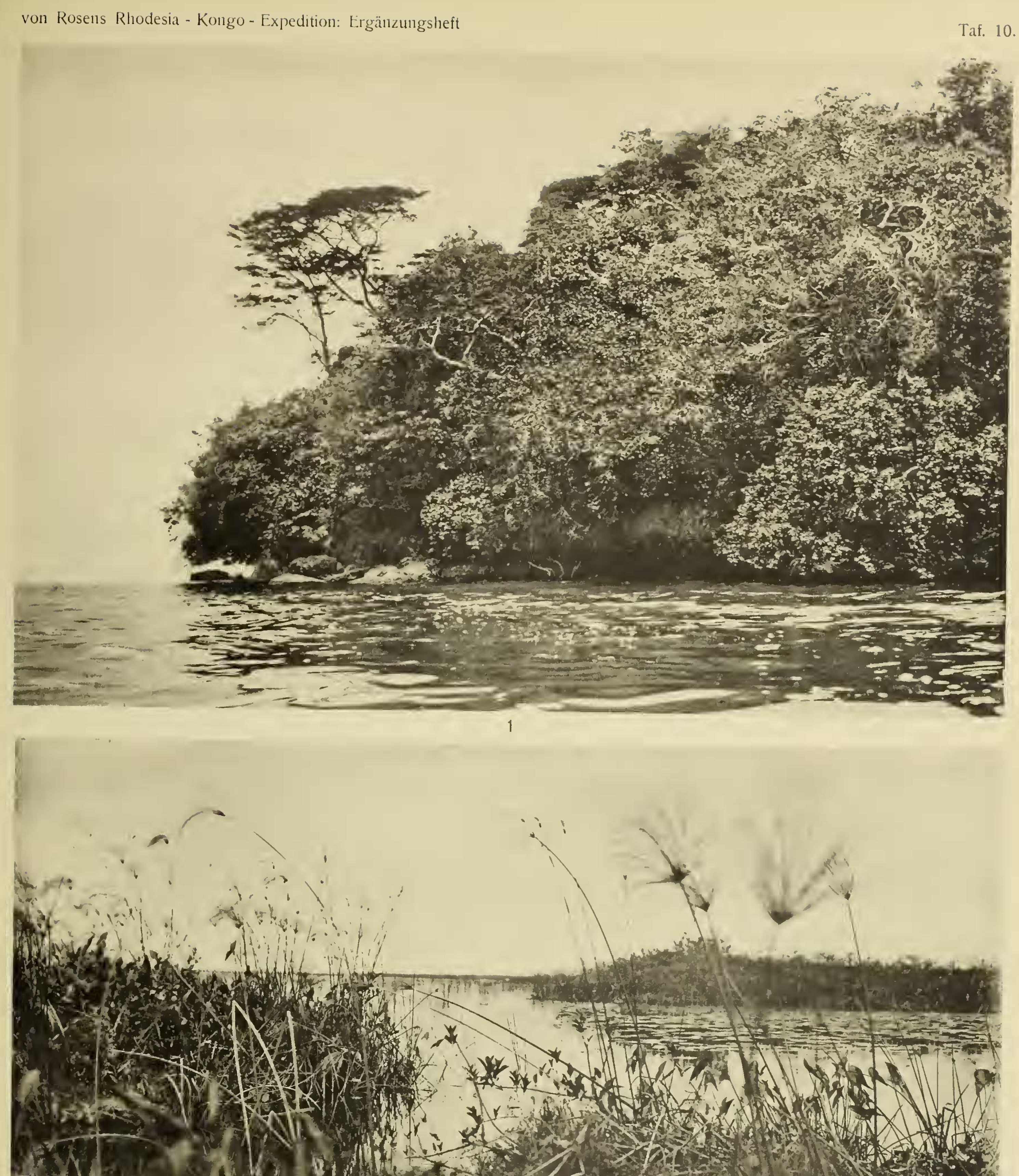
Bangweolo. 1. Lichter Trockenwald. 2. Trockenwald, Bodenvegetation links abgebrannt.
3. Dichter Trockenwald. 4 Baumsteppe.

Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm



Galeriewald mit dominierender Ficus congensis.

[illegible]



1

2

1. Felsenufervegetation am Bangweolo-See. 2. Papyrussumpf des Überschwemmungsgebietes.

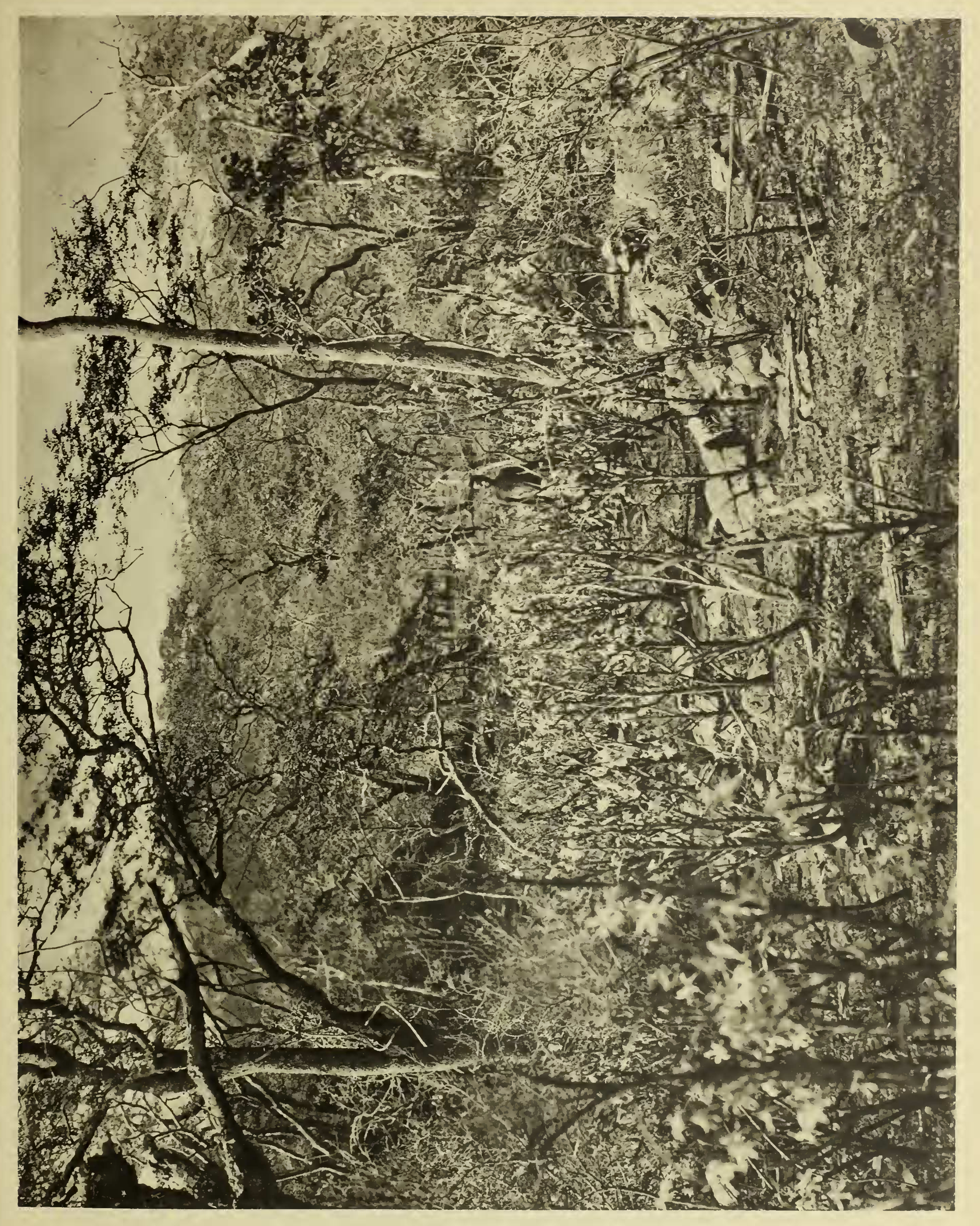
Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm

1

2

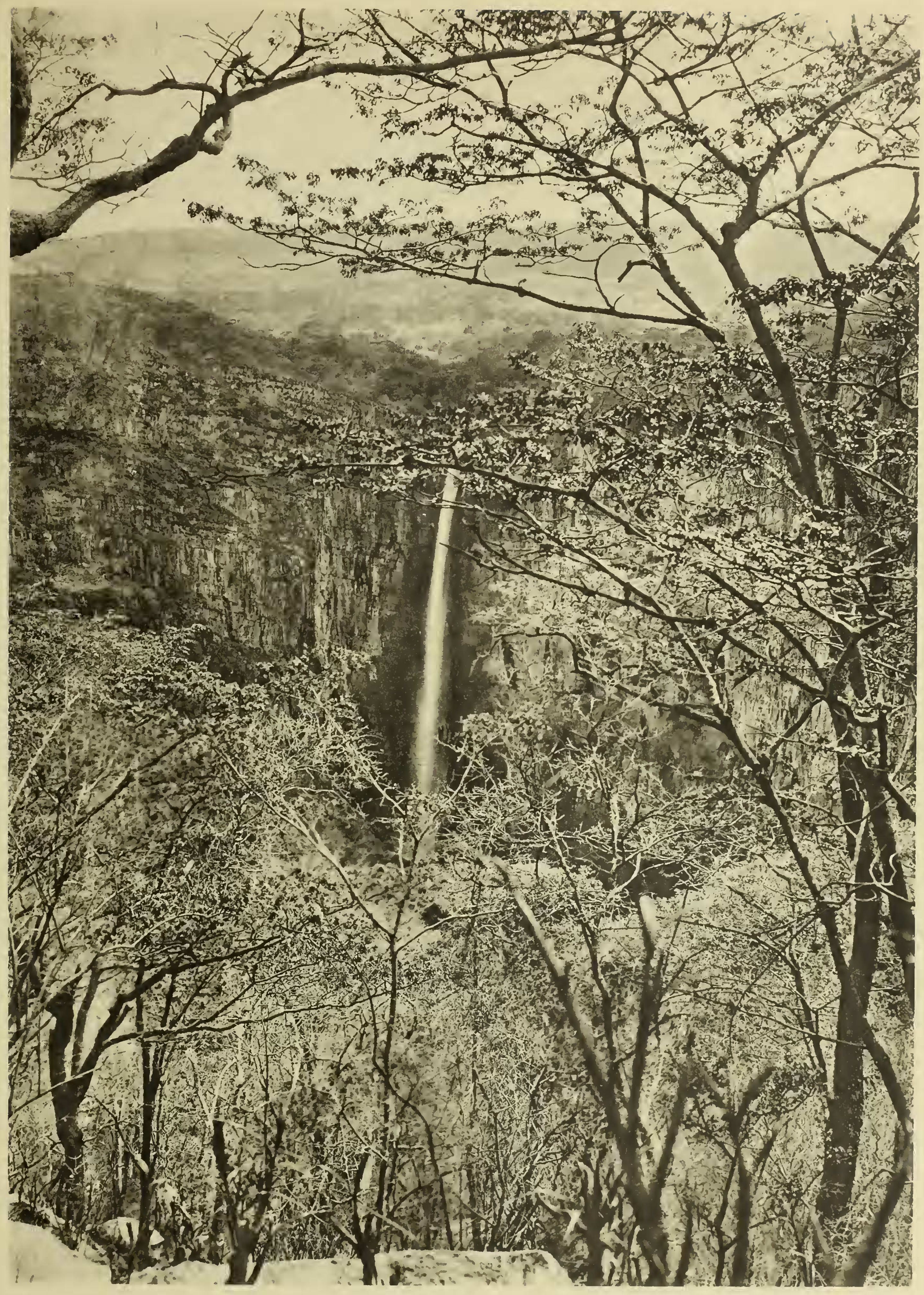
Papyrussümpfe am Bangweolo (foto. Eric von Rosen; aus Träskfolket Pl. 17 und 18).

Ljustr. ... Stockholm



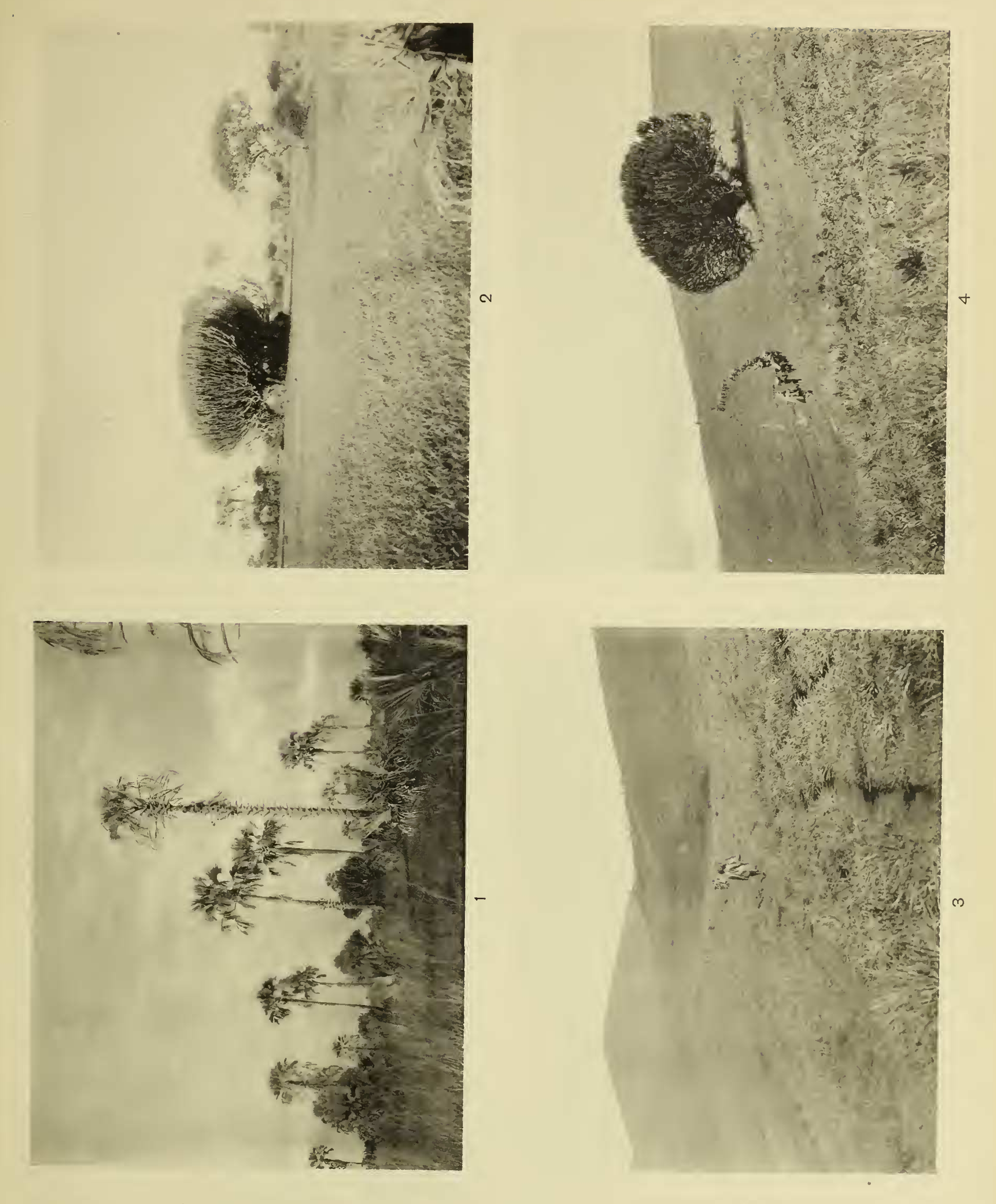
Lichter Trockenwald mit Barbacenia equisetoides. Kalambo (Nordost-Rhodesia).

Ljustr A. B. Lagrelius & Westphal, St



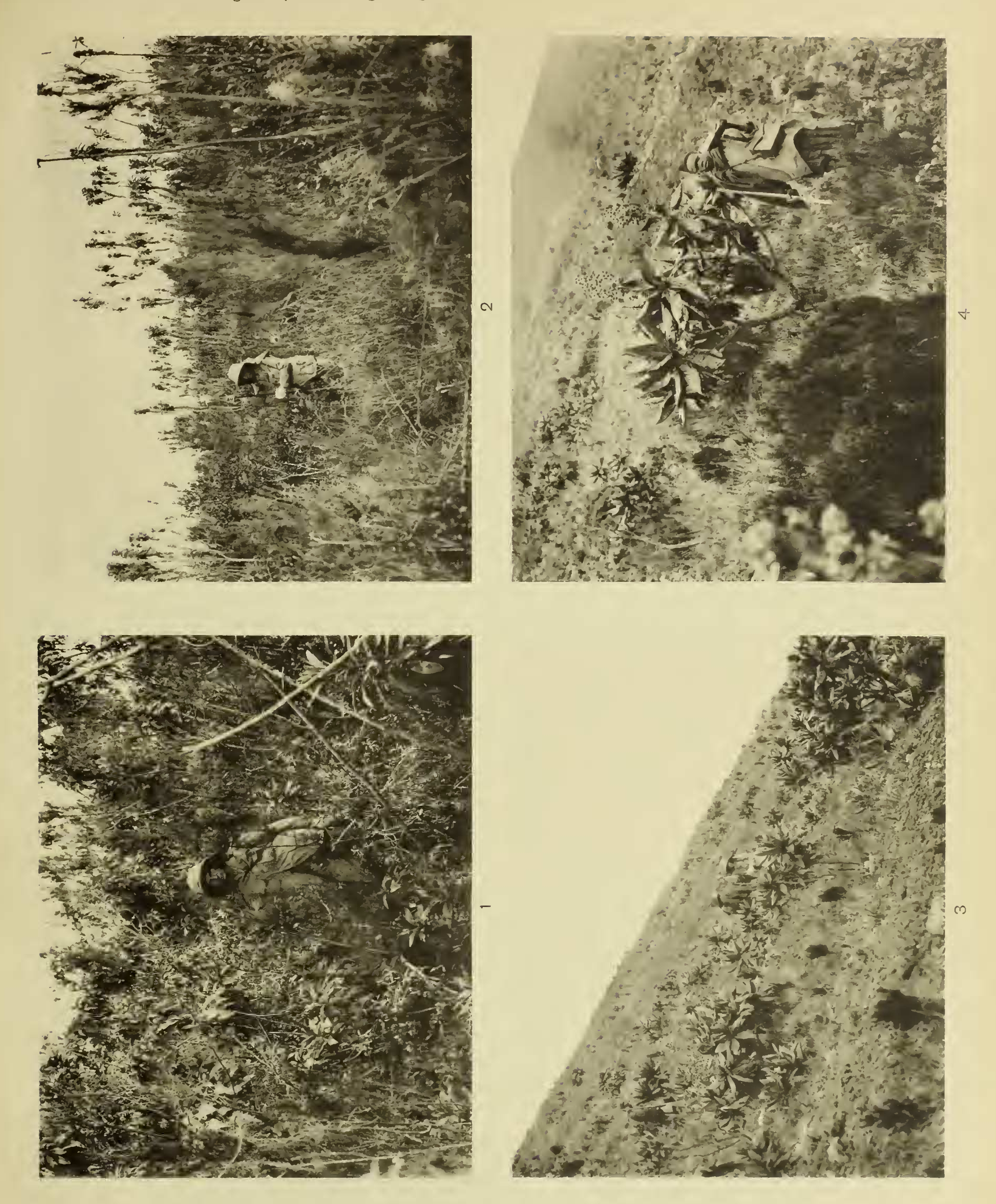
Trockenwald am Kalambo Falle.

Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal Stockholm



Zwischen den Tanganyika- und Kiwu-Seen. 1. Hyphaene ventricosa-Steppe. 2. Steppe mit Euphorbia und Hyphaene (foto. Eric von Rosen; aus Träskfolket Pl. 8). 3—4. Alpine Wiesen

Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm



Ninagongo im Vulkan-Gebiet. 1 - 2. Aus der subalpinen Strauchregion. 3 - 4. Senecio adnivalis.

1

2

Kasindi am Albert-Edward-See. 1. Grassteppe; hinten ein Höhenzug mit Acacia hebecladoides-Steppe und einer mit dichtem Gebüsch erfüllten Bachschlucht 2. Euphorbia-Gebüsch.

Ljusr. A.-B. Lagrelius & Westphal, Stockholm